

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-529238

(P2003-529238A)

(43) 公表日 平成15年9月30日 (2003.9.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B 7/26		H 0 4 J 15/00	5 K 0 2 2
H 0 4 J 13/00		H 0 4 B 7/26	B 5 K 0 6 7
15/00		H 0 4 J 13/00	A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 59 頁)

(21) 出願番号 特願2001-527454(P2001-527454)
 (86) (22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年3月28日 (2002.3.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US00/26877
 (87) 国際公開番号 WO01/024385
 (87) 国際公開日 平成13年4月5日 (2001.4.5)
 (31) 優先権主張番号 09/409,944
 (32) 優先日 平成11年9月30日 (1999.9.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 クアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
 (72) 発明者 チェン、タオ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92129 サン・ディエゴ、ラ・カルテラ・ストリート 8826
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

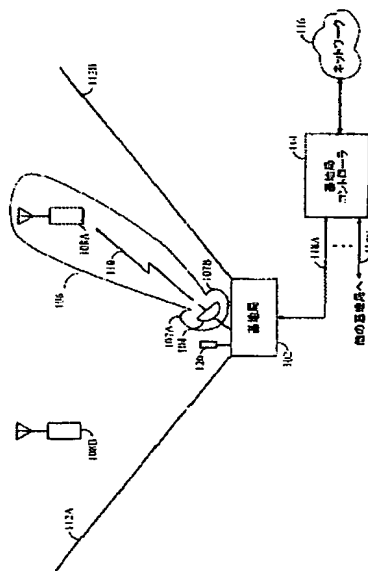
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基地局ビーム掃引を有した無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 システムにおける基地局と加入者局の必要とされる送信電力を減ずるためにビームステアリング技術を採用することにより無線システムの容量を改良する。

【解決手段】 基地局 (102) の有効範囲を介して掃引する信号ビーム (110) を介して加入者局 (108) へデータを送信するための信号を基地局 (102) が送信する無線通信のための方法および装置。信号 (110) ビームの信号ビーム角が効率的な送信を可能にするまで、加入者局 (108) にアドレス指定されたユーザデータがバッファリングされる。基地局 (102) はシステム効率および容量を最大にするために時間に対してビーム掃引速度あるいはビームの放射パターン (106) の形状を変更することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記手段を具備する信号を送信するための装置：

- a) 信号ビーム角を有する第 1 信号ビームを形成する手段、前記信号ビームは基地局有効範囲内に位置している；
- b) 前記形成手段と動作可能に接続され、前記信号ビーム角を制御する手段；
- c) 前記形成手段と動作可能に接続され、前記信号ビームに沿って情報信号を送信する送信機；および
- d) 前記送信機に動作可能に接続され、1 つ以上の宛先加入者局に対応するユーザデータを記憶し、前記信号ビーム角および前記 1 つ以上の宛先加入者局に基づいて前記ユーザデータを前記送信機に供給するバッファ。

【請求項 2】 前記形成手段が下記手段から構成される請求項 1 の装置：

- a. 1) 各々が前記情報信号を受信し、複数の位相制御信号の 1 つに基づいて前記情報信号の位相を変更し位相制御された情報信号を作成する複数の位相制御された送信モジュール；

前記複数の位相制御された送信モジュールの各々はさらに、アンテナと、前記アンテナに動作可能に接続され、前記情報信号を受信し、前記位相制御された情報信号を作成し、前記位相制御された情報信号を前記アンテナを介して送信する位相シフタをさらに有し；および

- a. 2) 前記位相シフタの各々に動作可能に接続され、前記複数の位相制御された送信モジュールから送信された結合された信号が前記信号ビームを作成するように前記複数の位相制御信号を発生するビーム掃引コントローラ。

【請求項 3】 前記ビーム掃引コントローラは前記複数の位相制御信号を調節することにより時間に対して前記信号ビームの形状を変更する、請求項 2 の装置。

【請求項 4】 前記第 1 位相シフタはさらに前記ビーム掃引コントローラから受信された振幅制御信号に従って前記位相制御情報信号の振幅を調節し；

前記ビーム掃引コントローラはさらに 1 つ以上の前記位相制御情報信号がほぼゼロ電力で送信されるように前記振幅制御信号を調節することにより時間に対して前記信号ビームの形状を変更する、請求項 2 の装置。

【請求項 5】 前記複数の位相制御送信モジュールの 1 つの前記アンテナを介して前記有効範囲にわたって広範囲に第 2 情報信号を送信する第 2 送信機をさらに具備する、請求項 2 の装置。

【請求項 6】 前記形成手段に動作可能に接続され、前記形成手段を介して第 1 逆方向リンク信号を受信する受信機をさらに具備する、請求項 2 の装置。

【請求項 7】 前記逆方向リンク信号は前記第 1 信号ビームを介して受信される、請求項 6 の装置。

【請求項 8】 前記第 1 逆方向リンク信号は第 2 信号ビーム角を有する第 2 信号ビームを介して受信される、請求項 6 の装置。

【請求項 9】 前記第 2 信号ビームは前記第 1 信号ビームとほぼ同じ形状を有する、請求項 8 の装置。

【請求項 10】 前記受信機は 1 つ以上の受信アンテナと動作可能に接続され、第 2 逆方向リンク信号をさらに受信する、請求項 6 の装置。

【請求項 11】 前記 1 つ以上の受信アンテナは 1 つ以上の前記位相制御された送信モジュールの前記アンテナを構成する、請求項 10 の装置。

【請求項 12】 前記ビーム掃引コントローラは、前記信号ビームが有効範囲を一方向に掃引するように前記信号ビーム角を調節する、請求項 2 の装置。

【請求項 13】 前記ビーム掃引コントローラに動作可能に接続され、掃引速度制御コマンドを発生し、前記信号ビームの角速度を変化させる制御プロセッサをさらに具備する、請求項 1 の装置。

【請求項 14】 前記制御プロセッサは前記バッファに記憶された前記ユーザデータの量に基づいて前記角速度コマンドを変更する、請求項 13 の装置。

【請求項 15】 前記制御プロセッサは、前記第 1 信号ビーム内に位置する前記 1 つ以上の加入者局の数に基づいて前記角速度制御コマンドを変更する、請求項 13 の装置。

【請求項 16】 前記制御プロセッサに動作可能に接続され、前記第 1 信号ビーム角のある範囲のビーム角値の各々に対して前記 1 つ以上の宛先加入者局に前記情報信号を送信するために使用される電力レベルを記憶するデータベースをさらに具備する、請求項 13 の装置。

【請求項 17】 前記電力レベルは、前記角値において前記 1 つ以上の宛先加入者局の各々において搬送波対干渉比 (C/I) を維持するために必要な電力レベルに相当する、請求項 16 の装置。

【請求項 18】 前記バッファは無線通信システムの基地局内に位置する、請求項 1 の装置。

【請求項 19】 前記バッファは、無線通信システムの基地局コントローラ (BSC) 内に位置する、請求項 1 の装置。

【請求項 20】 前記制御手段は回転モータであり、前記形成手段は前記回転モータに動作可能に接続された指向性パラボラアンテナである、請求項 1 の装置。

【請求項 21】 前記有効範囲にわたって広範囲に第 2 情報信号を送信する第 2 送信機をさらに具備する、請求項 1 の装置。

【請求項 22】 前記制御手段は、前記信号ビーム角が前記有効範囲内で相対的に一定のレートで変化するように前記信号ビーム角を制御する、請求項 1 の装置。

【請求項 23】 前記形成手段に動作可能に接続され、前記形成手段を介して逆方向リンク信号を受信する受信機をさらに具備する、請求項 1 の装置。

【請求項 24】 前記逆方向リンク信号は前記信号ビームを介して受信される、請求項 23 の装置。

【請求項 25】 前記逆方向リンク信号は第 2 信号ビームを介して受信される、請求項 23 の装置。

【請求項 26】 下記手段を具備する信号を送信するための装置：

a) 時間に対して変化する第 1 信号ビーム角を有する第 1 信号ビームに沿って順方向リンク信号を送信するための第 1 基地局；

b) 時間に対して変化する第 2 信号ビーム角を有する第 2 信号ビームに沿って第 2 順方向リンク信号を送信するための第 2 基地局；

c) 下記手段を具備する基地局コントローラ (BSC) ；

c. 1) 複数の迂回中継接続を介して前記第 1 および第 2 基地局と情報を交換する迂回中継インタフェース；および

c. 2) 前記迂回中継インタフェースに動作可能に接続され、1つ以上の宛先加入者局に対応する順方向リンクユーザデータを受信して記憶し、前記第1および第2信号ビーム角および前記1つ以上の宛先加入者局に基づいて前記迂回中継インタフェースに前記ユーザデータを供給する加入者データバッファ。

【請求項27】 前記BSCは前記第1基地局および前記第2基地局に制御信号を送信し、前記第1基地局および前記第2基地局は、前記制御信号に基づいて時間に対して前記第1信号ビーム角および前記第2信号ビーム角が変化するレートを変更する、請求項26の装置。

【請求項28】 前記BSCは、時間に対して前記第1信号ビームの形状を調整するために、前記複数の迂回中継接続を介して前記第1基地局および前記第2基地局に制御信号を送信する、請求項26の装置。

【請求項29】 関連づけられた基地局信号ビーム角および電力制御データを記憶し検索する加入者基地局ビームデータベースをさらに具備する、請求項26の装置。

【請求項30】 a) アンテナを介して情報信号を送信する送信機と、
b) 前記送信機に動作可能に接続され、ユーザデータを受信し、記憶し、逆方向リンク電力レベルに基づいて前記ユーザデータを前記送信機に供給する送信データバッファと、
から構成される加入者局装置。

【請求項31】 前記送信データバッファに動作可能に接続され、前記逆方向リンク電力レベルの予測された値に基づいて前記ユーザデータが前記送信機に供給されるレートを制御する制御プロセッサをさらに具備する、請求項30の装置。

【請求項32】 前記送信機に動作可能に接続され、複数の基地局の1つに対応する前記受信された信号強度に基づいて、各々が複数のビットから構成される順方向リンク電力制御コマンドを発生する電力制御モジュールをさらに具備する、請求項30の装置。

【請求項33】 前記送信機に動作可能に接続され、基地局の集合の部分集合に対応する前記受信された信号強度に基づいて、各々が複数のビットから構成

される順方向リンク電力制御コマンドを発生するための電力制御モジュールをさらに具備する、請求項30の装置。

【請求項34】 下記工程を具備する情報信号を送信するための方法：

- a) 宛先加入者局に対応するユーザデータをバッファリングする；
- b) 前記宛先加入者局および第1信号ビーム角に基づいて信号ビーム角を有する信号ビームを介して前記ユーザデータを基地局から送信するか否かを決定する。

【請求項35】 前記宛先加入者局および前記ビーム角に基づいて前記信号ビームの形状を調節する工程をさらに具備する、請求項34の方法。

【請求項36】 前記信号ビームの形状を調節する前記工程は前記情報信号が送信される複数の送信アンテナの部分集合を選択する工程から構成される、請求項35の方法。

【請求項37】 前記信号ビームの形状を調節する前記工程は、複数の送信アンテナを介して送信された前記情報信号の位相を調節する工程から構成される、請求項35の方法。

【請求項38】 さらに下記工程を具備する、請求項34の方法：

- c) 受信された電力制御フィードバック信号に基づいて前記情報信号の送信電力レベルを調節する；
- d) 前記送信電力レベルをデータベースに記録する。

【請求項39】 さらに下記工程を具備する請求項34の方法：

ビーム掃引速度で基地局有効範囲に対して前記信号ビームが送信するように時間に対して前記信号ビーム角を変化させる。

【請求項40】 さらに下記工程を具備する、請求項39の方法：

前記信号ビーム角において前記信号ビーム内に位置するアクティブ加入者局の数に基づいて前記ビーム掃引速度を調節する。

【請求項41】 前記信号ビーム角において前記信号ビーム内に位置するアクティブ加入者局の数に基づいて前記信号ビームの形状を調節する。

【請求項42】 さらに下記工程を具備する、請求項39の方法：

前記信号ビーム角において前記信号ビーム内に位置するアクティブ加入者局に

アドレス指定されたユーザデータの合計量に基づいて前記ビーム掃引速度を調節する。

【請求項43】 さらに下記工程を具備する、請求項39の方法：

前記信号ビーム角において、前記信号ビーム内に位置する加入者局にアドレス指定されたユーザデータの合計量に基づいて前記信号ビームの形状を調節する。

【請求項44】 さらに下記工程を具備する、請求項34の方法：

c) 第2ビーム掃引速度で第2基地局有効範囲に対して前記第2信号ビームが掃引するように、時間に対して第2基地局により送信される第2信号ビームの第2信号ビーム角を調節する；および

d) 前記宛先加入者局および前記第2信号ビーム角に基づいて前記第2信号ビームを介して前記第2基地局から前記ユーザデータを送信するか否かを決定する。

【請求項45】 前記信号ビーム角に基づいて前記第2ビーム掃引速度を調節する工程をさらに具備する、請求項44の方法。

【請求項46】 前記信号ビーム角に基づいて前記第2信号ビームの形状を調節する工程をさらに具備する、請求項44の方法。

【請求項47】 下記手段を具備する信号を送信するための装置：

a) 信号ビーム角と信号ビーム形状を有する信号ビームを整形する手段；

b) 前記整形手段に動作可能に接続され、基地局コントローラ（BSC）から受信した制御信号に基づいて前記信号ビーム角を制御するビーム掃引コントローラ；および

c) 前記整形手段と動作可能に接続され、前記信号ビームに沿って情報信号を送信するための送信機。

【請求項48】 前記整形手段は、複数のアンテナから構成され、前記アンテナの各々は、前記ビーム掃引コントローラにより発生された複数の位相制御信号の1つに基づいて位相を有する前記情報信号のコピーを送信する、請求項47記載の装置。

【請求項49】 前記整形手段は、

前記複数のアンテナの各々と前記送信機との間に配置され、前記複数の位相制

御信号の 1 つに基づいて前記情報信号の位相をシフトする複数の位相シフタをさらに具備する、請求項 48 の装置。

【請求項 50】 前記ビーム掃引コントローラはさらに前記複数の位相制御信号を調節することにより時間に対して前記信号ビームの形状を変化させる、請求項 49 の装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は無線通信に関する。特に、この発明はマルチユーザ無線通信システムにより大きな容量を提供するためにビーム掃引技術の使用に関する。

【0002】**【従来技術】**

現代の通信システムは種々のアプリケーションをサポートすることが要求される。そのような通信システムの1つは「デュアルモード広域スペクトル拡散セルラシステムのためのTIA/EIA/IS-95移動局-基地局互換性規格（一般に「IS-95規格」と呼ばれる）に準拠する符号分割多元接続（CDMA）である。CDMAシステムは地上リンクを介したユーザ間の音声およびデータ通信を可能にする。多重アクセス通信システムにおけるCDMA技術の使用は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりこの明細書に組み込まれる米国特許第4,901,307号（発明の名称：「衛星または地上レピータを用いたスペクトル拡散多重アクセス通信システム」）および米国特許第5,103,459号（発明の名称：「CDMAセルラ電話システムにおける移動局のための波形を発生するためのシステムおよび方法」）に開示されている。

【0003】

国際電気通信連合は最近無線通信チャネルを介して高レートデータおよび高品質音声サービスを提供するための提案された方法の提出を要求した。これらの提案の第1は電気通信産業協会により発行された（タイトル：「cdma2000 ITU-R RTT候補提案」、以下cdma2000と呼び参照することによりこの明細書に取り込まれる）。基本チャネルおよび補足チャネルを介したユーザデータ（非音声データ）を送信する方法は、cdma2000に開示されている。

【0004】

CDMAシステムにおいて、ユーザは1つ以上の基地局を介してネットワークと通信する。例えば、加入者局のユーザは逆方向リンク上のデータを基地局に送

信することにより陸上のデータネットワークに通信する。基地局はそのデータを受信し、そのデータを基地局コントローラ（BSC）を介して陸上のデータネットワークに導く。順方向リンクは基地局から加入者局への送信に言及し、逆方向リンクは加入者局から基地局への送信に言及する。IS-95システムにおいて、順方向リンクと逆方向リンクは別箇の周波数が割当てられている。

【0005】

加入者局は通信の間、少なくとも1つの基地局と通信する。CDMA加入者局はソフトハンドオフの間複数の基地局と同時に通信することができる。ソフトハンドオフは以前の基地局とのリンクを遮断する前に新しい基地局とのリンクを確立するプロセスである。ソフトハンドオフは脱落した呼の確率を最小にする。ソフトハンドオフプロセス期間に1つ以上の基地局を介して加入者局との通信を提供するための方法およびシステムは、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりこの発明に組み込まれる米国特許第5,267,261号（発明の名称：「CDMAセルラ電話システムにおける移動援助ソフトハンドオフ」）に開示される。ソフトハンドオフは同一基地局によりサービスされる複数のセクタを介して通信を生じるプロセスである。ソフトハンドオフは、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりこの明細書に組み込まれる同時係属米国特許第5,625,876号（発明の名称：「共通基地局のセクタ間のハンドオフを実行するための方法および装置」）に詳細に記載されている。

【0006】

既存のCDMAシステムにおいて、ソフトハンドオフは加入者局から受信した基地局信号の強さに基づいて確立したり、遮断したりする。例えばIS-95システムにおいて、加入者局は複数の基地局に対するパイロット強度レベルを測定する。基地局から加入者局において受信したパイロット強度レベルがしきい値 T_{ADD} を超えると、その基地局が加入者局のアクティブセットに追加される。その基地局から加入者局において受信されたパイロット信号の強度しきい値 T_{DROP} 未満のとき加入者局のアクティブセットからその基地局が除去される。同じパイロットの強度が再びしきい値 T_{ADD} を超えると、基地局はアクティブセットに再び追加される。基地局と各基地局コントローラ（BSC）との間の

迂回中継接続は各加入者局のアクティブセット内のこれらの変化とともに一般に確立されたり破壊される。そのような各迂回中継リンクのセットアップと破壊は基地局とBSCとの間のメッセージングトラフィックを必要とする。このメッセージングトラフィックにより消費される迂回中継容量を最小にすることが望ましい。例えばIS-95において、T_{TDROP}未満の信号強度を受信したときパイロットはアクティブセットから即除去されない。アクティブセットにおけるパイロットの強度はガードタイムT_{TDROP}より長い期間、T_{TDROP}未満に維持されなければならないというさらなる基準が適用される。このガードタイムの要件を加えることは、偽の信号レベル変動のために加入者局のアクティブセットから基地局が除去される可能性を減ずる。

【0007】

無線データアプリケーションの要望が高まるにつれ、非常に効率のよい無線データ通信システムの必要性がますます重要になってきている。IS-95の規格は順方向リンクおよび逆方向リンクを介してトラフィックデータおよび音声データを送信することができる。固定サイズの符号チャネルフレームでトラフィックデータを送信するための方法は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりこの明細書に組み込まれる米国特許第5,504,773号（発明の名称：「送信のためのデータのフォーマッティングのための方法および装置」）に詳細に記載されている。IS-95規格に従って、トラフィックデータあるいは音声データは、20 msec幅で14.4 Kbpsのデータレートの符号チャネルフレームに分割される。

【0008】

音声サービスとデータサービスの重要な相違は前者が厳しいかつ固定の遅延要件を課すという事実である。一般に、音声フレームの全般的な一方向の遅延は100 msec未満でなければならない。それにひきかえ、データ遅延はデータ通信システムの効率を最適化するために使用される可変パラメータになり得る。特に、音声サービスにより許容され得る遅延よりも非常に大きな遅延を必要とするより効率的なエラー訂正符号化技術を利用することができる。

【0009】

データ通信システムの品質と有効性を測定するパラメータは、データパケットを転送するのに必要な送信遅延と、システムの平均スループットである。送信遅延はデータ通信において音声通信と同じインパクトを有さないがデータ通信システムの品質を測定するための重要な尺度である。平均スループットは通信システムのデータ送信能力の効率性の尺度である。

【0010】

CDMA通信システムにおいて、信号の送信エネルギーが信頼性能要件を満足する最小値に維持されるとき容量が最大となる。信号の受信における信頼性は受信機における搬送波の干渉に対する比 (C/I) に依存する。従って、受信機において一定の C/I を維持する送信電力制御システムを提供することが望ましい。そのようなシステムは、この発明の譲受人に譲渡され参照することによりこの明細書に組み込まれる米国特許第5,056,109 ('109特許) (発明の名称:「CDMAセルラ電話システムにおいて送信電力を制御するための方法および装置」) に詳細に記載されている。

【0011】

'109特許において、 C/I ('109特許においては信号対雑音比と呼ばれる) が受信機において測定され、単一のしきい値と比較される閉ループ電力制御システムが記載される。測定した C/I がしきい値を超えると、送信機にその送信電力を減ずるように要求する電力制御コマンドが送信される。逆に、測定した C/I がしきい値未満のとき、送信機にその送信電力を増加させるように要求する電力制御コマンドが送信される。 C/I は信号の受信の信頼性を決定する唯一の要因ではないので、'109特許はまた目標の信頼性を満足するようにしきい値を変えるアウトループ電力制御システムも記載する。

【0012】

セルラシステムにおいて、あるユーザの C/I はカバーエリア内のユーザのロケーションの関数であることは良く知られている。所定のレベルのサービスを維持するために、TDMAシステムおよびFDMAシステムは周波数再使用技術に頼る。すなわち、すべての周波数チャネルおよび/またはタイムスロットが各基地局で使用されるわけではない。CDMAシステムにおいて、システムのセル毎

に同じ周波数割当てが再使用され、それにより全体の効率を改良する。所定のユーザの加入者局が獲得する C/I は、基地局からユーザの加入者局へのこの特定のリンクに対してサポートできる情報レートを決定する。送信のために使用される特定の変調とエラー訂正方法が与えられると、それをこの発明はデータ送信のために最適化しようとしているのだけれども、 C/I の対応するレベルにおいて所定のレベルの性能が得られる。六角形のセルレイアウトを有し、すべてのセルに共通の周波数を利用する理想化されたセルラシステムの場合、理想化されたセル内で得られる C/I の分布は計算することができる。無線通信システムにおいて高レートデジタルデータを送信するための例示システムはこの発明の譲受人に譲渡され、参照することによりこの明細書に組み込まれる同時係属出願第 08/963,386（発明の名称：「より高いレートのパケットデータ送信のための方法および装置」（以下「386 特許」））に開示されている。

【0013】

負荷のかけられた CDMA システムにおける信号干渉の大部分は同じ CDMA システムに属する送信機により生じることもよく知られている。容量を増大するために、セルはしばしばセクタまたはより低い電力で動作するより小さいセルに分割されるが、そのような方法はコストが高く、また、広範囲に変化する信号伝播特性を有するエリアに適用することは困難である。この発明のデータ通信システムは多数の小さなセルを必要とせずにシステムのエLEMENT 間の相互干渉を減ずる方法を提供する。

【0014】

【課題を解決するための手段】

この発明は、システムにおける基地局と加入者局の必要とされる送信電力を減ずるためにビームステアリング技術を採用することにより改良された容量の無線システムを提供する。有効範囲に対して固定されたカバレッジパターンに依存する代わりに、基地局はビームステアリングを用いて、基地局の有効範囲を「掃引」する比較的狭い信号ビームに沿って信号を送受信する。信号ビームの掃引をここではビーム掃引と呼び、ビーム掃引技術を採用する基地局をここでは、ビーム掃引基地局と呼ぶ。

【0015】

狭い信号ビームに沿った送信は、隣接するセルにおける加入者局の大部分に対する干渉を少なくする。狭い信号ビームに沿った受信は信号ビームの外側に位置する加入者局から発せられた干渉を緩和する。他の加入者局からの干渉の大部分は効率的に阻止されるので、信号ビーム内に位置する加入者局は少ない逆方向リンク電力を送信することができ同じC/Iを得ることができる。

【0016】

この発明の例示実施形態に従って、基地局は機械的に操縦される指向アンテナを用いて信号ビームを作成する。これらの機械的に操縦されるアンテナは、セクタ化されたセルのために使用される全方向性アンテナまたは約120度のアンテナのような広域ビームアンテナの代わりにあるいは広域ビームアンテナに加えて設置される。機械的に操縦されるアンテナは基地局の有効範囲の一部分をカバーする比較的狭い信号ビームを有する。アンテナは、信号ビームが基地局の有効範囲を「掃引」するように時間に対して移動される。

【0017】

この発明の他の実施形態において、機械的に操縦されるアンテナの代わりに、複数の広域ビームアンテナを用いて信号ビームが作られる。基地局の有効範囲の一部をカバーする信号ビームを作成するように各アンテナを通過する信号の位相が調整される。各アンテナの信号の位相のずれに周期的なパターンを適用することにより、基地局はその有効範囲に対して信号ビームを「掃引」する。

【0018】

基地局の信号ビームが基地局の有効範囲を掃引するので、信号ビームは異なるアクティブ加入者局を含む有効範囲の部分を通過する。デスティネーションまたはソース加入者局が基地局の信号ビームにある間にデータが送信されるようにユーザデータの送信は遅延される。信号ビーム内の送信は最小の送信電力を必要とするので、隣接するセルに対する干渉は最小になる。

【0019】**【発明の実施の形態】**

この発明の特徴、目的および利点は、同一部には同符号を付した図面とともに

下記詳細な説明からより明白となる。

【0020】

図1 a はビーム掃引基地局 102 を介してネットワーク 116 と加入者局 108 との間でデータを通信するために使用される通信システムの図である。ネットワーク 116 は基地局コントローラ (BSC) 114 に接続される。BSC 114 は基地局 102 を介してデータを導く。1つの基地局 102 のみを示しているけれども、好適実施形態は多くの基地局を含み、各基地局は迂回中継 118 a により接続される。基地局 102 はビーム掃引技術を採用し、ここではビーム掃引基地局と呼ぶ。この発明に従って構成された無線システムは、ビーム掃引基地局だけを利用することもできるし、あるいはビーム掃引基地局と非ビーム掃引基地局の混合体で構成することもできる。

【0021】

迂回中継 118 a を介して受信した情報は音声トラフィックおよびユーザデータトラフィックの組合せを含む。音声トラフィックは、スループットを最大にするために、あるいはエラー制御プロトコルの目的のために遅延されてはならない性質を有する。しかしながら、ユーザデータトラフィックはより寛大な遅延である情報を持つ。そのようなユーザデータの例はTCPのようなエラー制御プロトコルからすでに恩恵を受けているインターネットプロトコルパケットである。これらの種類のパケットデータトラフィックに対して送信遅延の変化が許される。

【0022】

基地局 102 は、セクタ境界 112 間のセルセクタ有効範囲 (以下単に有効範囲と呼ぶ) 内で信号を送受信する。基地局 102 は放射パターン 106 を有する信号ビーム 110 に沿って指向性アンテナ 104 を介して信号を送受信する。指向性アンテナ 104 は基地局 102 内のモータ (図示せず) に取り付けられ、信号ビーム 110 が指し示す方向に変更するために回転する。有効範囲内に位置するアクティブ加入者局 108 は基地局 102 により指向性アンテナ 104 を介して送信された信号を受信し復号する。加入者局 108 は、呼またはトラフィックチャネルが加入者局 108 と基地局 102 (サービス基地局とも呼ばれる) のような1つ以上の基地局との間に存在するときアクティブと呼ばれる。

【0023】

例示実施形態において、信号ビーム110はセクタ境界112aからセクタ境界112bに一般に一定の角速度で一方向に掃引する。ビームがセクタ境界112bに到達すると、ビームはセクタ境界112aで始まる次の掃引を開始する。

【0024】

伝播パターン106のサイドローブ107が十分な大きさであれば、加入者局108bは、信号ビーム110に沿って位置していなくても、基地局102と通信することができるようにしてもよい。例示実施形態において、信号ビーム110の掃引中に加入者局108は目標の搬送波対干渉比(C/I)を得るために必要な電力制御コマンドを基地局102に送信する。信号ビーム110はセクタ境界112aからセクタ境界112bに掃引するので、基地局102は目標のC/Iを得るために各加入者局108への送信電力レベルを変更する必要がある。

【0025】

各信号ビーム角度に対して各加入者局により要求される送信電力を相互に関連づけることにより、基地局102は各加入者局108と通信するのに最適な信号ビーム角を確認することができる。信号ビーム110は連続的に掃引するので、基地局102は各加入者局108に順方向リンク補足チャネルトラフィックを効率的に送信するためにいつ信号ビーム角度が最適になるかを予測する。加入者局に送信するのに最適な信号角度に信号ビーム110が到達するまで、基地局102はその加入者局にアドレス指定されたユーザデータをバッファリングする。そのとき、ユーザデータは、周囲のセルに対して最小の影響でデスティネーション加入者局に送信される。

【0026】

例えば、ネットワーク116からBSC114を介して受信された加入者局108aにアドレス指定されたユーザデータは、信号ビーム110が加入者局108aへの送信のために最適な角度になるまで、基地局102によりバッファリングされる。この最適な角度は、目標のC/Iを維持しながら最も低い送信電力を使用できる角度である。信号ビーム110がこの最適角度にある間、バッファリングされたユーザデータはバーストで加入者局108aに送信される。必要であ

ればこのバーストを送信するために複数の補足チャネルが使用される。

【0027】

他の実施形態において、加入者局 108a にアドレス指定されたユーザデータは基地局 102 の代わりに BSC 114 にバッファリングされる。ユーザデータを BSC 114 にバッファリングすることにより、2 以上のセル間のソフトハンドオフ領域に位置する加入者局へのユーザデータ送信の調整を可能にする。例えば、BSC 114 は、加入者局において同じ C/I レベルを得るために第 1 および第 2 の基地局から要求される送信電力レベルを監視する。2 つの基地局の各々は加入者局に向けてその信号ビームを掃引するので、BSC 114 は両方の各最適ビーム期間にユーザデータバーストを送る。

【0028】

他の実施形態において、基地局の有効範囲において加入者局へおよび加入者局からのデータトラフィック負荷に最善に順応するために必要に応じて信号ビーム 110 の掃引速度が増加または減少される。そのビーム掃引を増加または減少することにより、基地局 102 はアクティブな加入者局が密集している領域でそのほとんどの時間を費やすように信号ビーム 110 を調節する。他の実施形態において、基地局 102 はほとんどのユーザデータを送信しなければならない加入者局を含む領域においてそのほとんどの時間を費やすように信号ビーム 110 の速度を調節する。BSC 114 が加入者局にアドレス指定されたデータをバッファリングするさらに他の実施形態において、BSC 114 は各基地局ビーム掃引速度を調節する制御信号を各基地局、例えば基地局 102 に送信する。

【0029】

指向性アンテナ 104 は、機械的に動くパラボラ型のアンテナとして示されるが、当業者には、放射パターン 106 を持つ指向性信号ビーム 110 を作るために他の方法を使用してもよいことが理解される。例えば、信号ビームはこの発明から逸脱することなく、フェーズアンテナアレイあるいは複数の空間的に分離したアンテナを用いて作るようにしてもよい。

【0030】

複数の空間的に分離したアンテナを用いた他の実施形態において、下記するよ

うに、ビーム掃引基地局は、信号の位相を除いて同一な信号を各アンテナを介して送信する。アンテナを介して送信された信号の位相を制御することにより、基地局は、すべての送信された信号が互いに同相で受信される有効範囲の部分を調節する。有効範囲において、信号が同相で加入者局により受信されると、それらの信号は復調するために加入者局に対して強い結合された信号を形成するように建設的に結合される。有効範囲において加入者局により位相が不一致の状態では信号が受信されると、それらの信号は互いに干渉し合い、加入者局により復調された結合された信号の強度を減ずる。

【0031】

その有効範囲において、加入者局から基地局により受信される信号に対して同じ効果を作り出すことができる。受信アンテナ間の距離により、各アンテナで受信される信号は互いにわずかに異なる位相で到達する。受信アンテナの各々を介して受信される信号に対する位相調整は、伝播路（以下受信信号ビームと呼ぶ）に沿って到来する信号成分の位相を整列するように作用する。受信信号ビームに沿う以外の方向からの受信した信号は破壊的に結合する傾向がある。このため、受信信号ビームに沿って受信された信号に対する干渉はより少ない。従って、受信信号ビームに沿って送信する加入者局からより低い送信電力レベルを用いて同じ逆方向リンク信号の信頼性を得ることができる。

【0032】

一般に、ビーム掃引基地局は、その有効範囲に対してブロードビームを介して送信する基地局よりも少ない干渉を隣接するセルに生じる。さらに、受信信号ビームから信号を受信するビーム掃引基地局は加入者局により少ない電力を送信するように要求し、その結果加入者局は隣接するセルに対してより少ない干渉を生じる。

【0033】

パラボラアンテナのように信号ビームを形成するために機械的手段を使用するとき、順方向リンク信号ビームと逆方向リンク信号ビームの信号ビーム角度は等しい。フェーズアンテナアレイを用いた場合のように、複数のアンテナビーム掃引装置を用いると、信号ビームの角度は信号に適用される位相に依存する。順方

向リンクおよび逆方向リンクのキャリア周波数は異なるので、各送信および受信信号ビームの角度も互いに異なる。送信と受信の信号ビーム角度の差は多くのパラメータに依存する。例えば、アンテナの種類と配置、順方向リンクキャリア周波数および逆方向リンクキャリア周波数間の差、およびアンテナを介して信号位相を調節するために使用される技術である。

【0034】

時には、基地局はそのセル有効範囲においてすべての加入者局にブロードキャスト情報を送信しなければならない。そのセルにおけるすべての加入者局が同一ビームに沿って配置されることは起こりそうもないので、そのようなブロードキャスト情報は、基地局の有効範囲におけるすべての加入者局に到達するように意図されたブロードビームを用いて送信することが望ましい。信号ビームを形成するためにパラボラアンテナを用いる基地局において、そのようなブロードキャスト情報はさらなるブロードビームアンテナ120を用いて送信される。しかしながら、複数の位相制御されるビーム掃引基地局において、ブロードビーム範囲はさらなるアンテナを用いずに達成することができる。例示実施形態において、ページングチャネルのようなブロードキャスト情報は、複数のアンテナの1つを用いてブロード送信ビーム上を送信される。アクセスチャネル情報は、位相シフトを用いずに1つ以上のアンテナを介して信号を受信（一般的なダイバーシチ受信）することによりブロードビームを介して受信される。

【0035】

ブロードビームアンテナ120はこの発明を逸脱することなく多数の種類のアンテナのいずれかであり得ることは当業者には理解されるであろう。例えば、ブロードビームアンテナ120はコリニアアレイ、ダイポールアンテナ、あるいは相対的にブロードビームを有するパラボラアンテナであり得る。

【0036】

複数のアンテナを用いる場合のように、基地局が非機械的方法のビーム掃引を採用するならば、そのセルにおいて加入者局に信号を送信するのに使用される信号ビームは、加入者局から信号を受信するために使用される信号ビームとは異なる。従って、順方向リンク信号を送信するために使用されるビームは、逆方向リ

ンク信号を受信するために使用されるのと異なる方向であり得、異なる速度で掃引することができる。

【0037】

図1bは加入者局108に掃引する2つのビーム掃引基地局102を含む通信システムの図である。上述したように、ビーム掃引基地局102は信号ビーム110aおよび110bを形成するために非機械的手段を使用する。複数のアンテナの各々を介して送信され受信された信号の相対位相を調節することにより、基地局102は角度を変更し、随意的に各信号ビーム110の放射パターンの形状を変更する。図示するように、基地局102aは信号ビーム110aを形成するために複数のアンテナ120aを介して送受信する。基地局102bは信号ビーム110bを形成するために複数のアンテナ120bを介して送受信する。

【0038】

各基地局102は迂回中継118を介して基地局コントローラ(BSC)114に接続される。他の実施形態において、基地局102は各加入者局108の電力制御および信号ビーム角度情報をBSC114に送信する。BSC114はこの情報を用いて各加入者装置108の最適ビーム角度を決定し、ビーム掃引速度コマンドを各基地局102に送信し各信号ビームが各有効範囲を掃引するレートを変化させる。随意的に加入者局108へまたは加入者局108からの送信レベルは、両方のビームが加入者局に向けて最適な角度であるとき最小化される。BSC114はネットワーク全体の容量およびスループットを最大にするために基地局108のビーム掃引速度を調整する。

【0039】

当業者には、BSC114がビーム掃引基地局102のビーム掃引速度を制御可能にする技術は図1とともに述べたパラボラアンテナのような機械的指向性アンテナを採用するビーム掃引基地局も同様に適用できることは認識するであろう。当業者はさらに、この発明から逸脱することなく、機械的ビーム形成手段を用いるビーム掃引基地局と非機械的ビーム形成手段を用いるビーム掃引基地局の両方を無線システムが採用することができることを理解するであろう。

【0040】

他の実施形態において、ビーム掃引基地局102はさらにアンテナ120を介して送信および受信される信号の相対位相シフトをさらに調節し、各信号ビーム110の放射パターンの形状を変化させる。例えば放射パターンは、基地局の有効範囲の異なる領域における負荷の変化に適応するためにより広くあるいはより狭くなるように調節可能である。放射パターンの形状は各基地局102においてローカルにあるいはBSC114から中心に制御可能である。

【0041】

他の実施形態において、各基地局102は各加入者局108の電力制御、信号ビーム角および形状情報をBSC114に送信する。時間が経つとBSC114はこの情報を用いて各基地局102により使用される最適ビーム形状を決定する。BSC114は時間が経つとコマンドを各基地局102に送り、それらの信号ビームの形状を変化させる。

【0042】

図2aは信号ビーム110の角度の関数として基地局102から加入者局108bへの所定のレベルの信号信頼性を維持するために必要な送信電力を示すグラフである。信号ビーム110の方向に関連して目標のC/Iを維持するのに多かれ少なかれ電力を必要とするので要求される送信電力は変化する。グラフのx軸は0度から120度のスパンを有し、120度セルセクタを越えた信号ビーム角を例示する。信号ビーム110はセクタ境界112とほぼ平行に向けられた時0度の角度を持つと考えられ、セクタ境界112bとほぼ平行に向けられた時120度の角度を持つと考えられる。

【0043】

信号ビーム110はセクタ境界112aからセクタ境界112bに連続的に掃引するので、目標C/Iを維持するのに最小送信電力が必要な角度を通過する。例示グラフ上に示される最小必要送信電力はほぼ35度の信号ビーム角度に相当する。信号ビーム110は加入者局108bの最適C/Iの角度を越えて連続するので、基地局102からの送信電力はほぼ55度の信号ビーム角で生じる最大値に上昇する。信号ビーム110はその掃引を連続するので、移動局108bはアンテナ104の伝播パターン106のサイドローブ107aにさらされる。サ

イドローブにさらされることにより相関する送信電力の低減は、必要な送信電力曲線における他のより小さな下落として示される。

【0044】

図2Bは上述したビーム掃引技術を採用した2つのCDMA基地局間のソフトハンドオフ領域に配置された加入者局により測定されるパイロット強度を示す理想化されたグラフである。第1の基地局から受信したパイロット信号の強度は曲線266として示され、第2の基地局から受信したパイロット信号の強度は曲線268として示される。x軸は時間として示され、2つの基地局のビーム掃引パターンは互いに異なる。

【0045】

第1の基地局のビームは加入者局を第1のサイドローブにさらすので、パイロット信号の強度は小さなピーク256aに上昇する。ビームが連続して掃引するにつれ、ビームは大きなピーク252aに示すように加入者局において、受信の最適信号ビーム角を通過する。曲線はサイドローブにより生じる第2の小さなピーク258を通過して連続する。曲線の不連続性が264に示される。ここでは、第1の基地局からの信号ビーム角はセクタの終わりに掃引し、セクタの他のエッジに切り替わる。この不連続性は、基地局102の信号ビーム110がセクタ境界112bに掃引し、セクタ境界112aから再び掃引を開始することを示す。第1の基地局のパイロット信号強度は、サイドローブにさらされるパターン256bを反復するために連続し、そして加入者局のための最適信号ビーム角252bに連続する。

【0046】

同様に、第2の基地局のパイロット信号強度曲線268はサイドローブピーク260および262を示しそして最適信号ビーム角ピーク254を示す。図示例において、第1の基地局に相関するパイロット強度266は一般に第2基地局に相関するパイロット強度268よりも大きい。また、図示例において、第1の基地局に相関するパイロット強度ピーク値252は第2基地局に相関するパイロット強度ピーク値254よりも大きい。

【0047】

ビーム掃引技術を使用する基地局を含む無線システムにおいて、基地局のアンテナの掃引パターンは規則的であり、予測可能である。第1の基地局に相關するパイロットチャネルピーク252aはビーム掃引の後再び生じることに依存することができる。ビーム掃引期間が T_TDROP より長ければ、一般的なソフトハンドオフ技術は加入者局のアクティブセットから第1の基地局を除去するであろう。さらに一般的なソフトハンドオフ技術は加入者局に対応する基地局/BSC迂回中継接続を遮断する。第1の基地局からのビームが加入者局の方向に再び掃引すると、加入者局における第1の基地局の次のピークの受信電力レベル252bは再び T_ADD を超える。従って、一般的なソフトハンドオフ技術は、第1の基地局とBSCとの間で加入者局のための迂回中継を再び確立するであろう。この迂回中継の確立と遮断はすべて基地局とBSCとの間の信号帯域を無駄に費やす。さらにこれらの接続の確立と遮断に固有の遅延は呼損失の確率を増大させる。これらの理由のために、迂回中継接続の過度の確率と遮断は望ましくない。

【0048】

この発明の例示実施形態において、基地局102の掃引パターンの知識を利用してBSC114への迂回中継接続を不必要に遮断するのを防止し、その後再確立する。ビーム掃引基地局102から加入者局108bへのパイロット強度が T_DROP より下がると、基地局102は加入者局108bのアクティブセットから除去される。対応する迂回中継接続を遮断する代わりに、パイロット強度が即 T_ADD を越えて上昇し直すことを見越して、基地局102とBSC114は迂回中継接続をそのままにする。他の実施形態において、ハンドオフと迂回中継接続は、 T_TDROP を増加することにより、あるいは T_DROP を減少することにより、維持される。

【0049】

ある場合には、基地局102が同時に両方の加入者局108のアクティブセットには無いように、ビーム掃引基地局102の有効範囲内に2つの加入者局108を配置し得る。言い換えれば、基地局102が加入者局108aのアクティブセットにあるような信号ビーム角であれば、基地局102は加入者局108bの

アクティブセットにはない。あるいは基地局102が加入者局108bのアクティブセットにあるような信号ビーム角であるときは、基地局102は加入者局108aのアクティブセットにはない。この状況が起きると、基地局102はいずれかの加入者局108に送信するために同じウオルシュチャネルを再使用することができる。

【0050】

あるいは、基地局102が加入者局108aのアクティブセットにあるとき、加入者局108aにおいて測定される基地局102からの信号のC/Iが信頼できる受信に対して不十分であるかもしれない。これが起きると、基地局108は同じウオルシュチャネルを再使用してより高いC/Iを持つ加入者局108bに送信することができる。言い換えれば、基地局102は同時に両方の加入者局108のアクティブセットに存在することができ、双方のために同じウオルシュチャネルを使用することができるが、一度には一方の加入者局108のみに送信する。宛先となる加入者局はどちらがより高いC/Iを有するかに基づいて選択される。

【0051】

図3aはビーム掃引が複数のアンテナを通過する信号の位相を変えることにより成就される、この発明の実施形態に従って複数のアンテナを介して送信するビーム掃引基地局を含む無線通信システムのブロック図である。基地局コントローラ(BSC)114は加入者局にアドレス指定されたトラフィック信号を迂回中継接続118aを介して基地局102に供給し、迂回中継インタフェース304により受信される。

【0052】

迂回中継インタフェース304はBSC114から受信した異なる種類のデータを多重化し、基地局102内の異なるモジュールおよびプロセッサに配給する。例えば迂回中継インタフェース304は加入者局に向けられている音声トラフィックを即チャネルエレメントモジュール306に供給し、変調し、送信機308を介して送信される。迂回中継インタフェース304はユーザデータトラフィックをバッファ305に供給し、バッファ305は、チャネルエレメントモジュ

ール306に解放するように制御プロセッサ316により指示されるまで、ユーザデータを保持する。チャネルエレメントモジュール306は送信機308において、アップコンバートされ増幅される変調された信号を発生する。次に、送信機308は信号ビーム形成手段328を介して増幅された信号を送信する。

【0053】

例示実施形態において、信号ビーム形成手段328は複数の位相シフタ310から構成される。各位相シフタは、アンテナ312を介して送信する前に送信機308から受信した信号の位相をシフトする。各位相シフタにより供給される位相シフトの大きさはビーム掃引コントローラ314からの制御信号に基づく。

【0054】

ビーム掃引コントローラ314は各位相シフタ310において生じる位相シフトの量を制御することによりアンテナ312を介して送信される信号ビームの角度を制御する。上述したように、ビーム掃引コントローラ314は時間に対して送信信号ビームの角度を変えるために各位相シフタ310に制御信号を送信する。ビーム掃引コントローラ314が信号ビームの方向を制御するレートは制御プロセッサ316からの制御信号に基づく。

【0055】

当業者は、この発明から逸脱することなくビーム形成をいくつかの代替方法で成就できることが理解されるであろう。また、複数のアンテナ312はこの発明から逸脱することなく、面に垂直にあるいは円筒に沿って横たわるように種々の構成で構成することができる。

【0056】

機械的な指向アンテナの代わりに複数のアンテナを用いる1つの利点は、ブロードキャスト通信装置326はセルのブロードキャスト範囲のビーム掃引アンテナの1つを使用することができることである。例えば、アンテナ324が省略され、アンテナ312_nが受信機318および送信機322ならびに位相シフタ310_nに接続される。

【0057】

複数のアンテナを使用する他の利点は信号ビーム放射パターン106を時間に

対して変えることができることである。例示実施形態において、ビーム掃引コントローラ 314 は、位相シフタ 310 に供給される位相制御信号を調節することによりビーム放射パターン 106 を変化する。他の実施形態において、ビーム掃引コントローラ 314 は信号が送信されるアンテナ 312 の数を変えることによりビーム放射パターン 106 を変える。より少ないアンテナを用いることによりビームは広がり、一方、より多くのアンテナ 312 を用いるとビームはより狭くなる。ビーム掃引コントローラ 314 はいくつかの可能な方法の 1 つで送信に使用されるアンテナの数を変化する。例えばビーム掃引コントローラ 314 は、送信信号に対して行なわれる減衰の可変レベルを示す各位相シフタ 310 に制御信号を送信する。ビーム掃引コントローラ 314 は、高レベルの減衰を対応するサブセットの位相シフタ 310 に示すことにより、サブセットのアンテナ 312 を介して送信を有効に排除する。

【0058】

例示実施形態において、上述した技術は基地局 102 の有効範囲の負荷に従って放射パターン 106 の幅を調節するために使用される。制御プロセッサ 316 はバッファ 305 に記憶されたデータの量および各信号ビーム角に対応するアクティブ加入者局のようなパラメータを監視する。これらのパラメータの値に基づいて、制御プロセッサ 316 は制御信号をビーム掃引コントローラ 314 に送り、ビーム掃引コントローラ 314 はそれに応じて放射パターン 106 を変化させる。例えば、ビームは有効範囲の光トラフィック領域に対して広くなり、ヘビータラフィック領域（多くのアクティブ加入者装置を有する領域あるいは大容量のデータが送信される領域）を掃引するときはより狭くなる。

【0059】

信号ビームに沿って通信するために必要な装置に加えて、図示例示実施形態は有効範囲のブロードビーム範囲を供給するための装置を含む。図示するこの発明の例示実施形態において、迂回中継インターフェース 304 はまた、ある種類のデータを第 2 チャネルエレメントモジュール 320 に多重化する。モジュール 320 は単一アンテナ 324 を介して送信するために変調された信号を供給する。単一アンテナ 324 を介して送信することにより、非掃引ブロードビームを供給

し、信号は必須的に基地局102の有効範囲にブロードキャストされる。全方向性セルに使用するために、アンテナ324は全方向性アンテナである。セクタ化されたセルに使用するために、アンテナ324はほぼ120度の指向性アンテナである。

【0060】

ブロードビーム送信に加えて、ブロードビームを介した受信は、アンテナ324および328を受信機318に接続することによりサポートされる。受信機318はダウンコンバートされた信号を復調のためにチャネルエレメントモジュール320に供給する。アンテナ324および328を介して受信された信号は位相シフトされないで、アンテナは受信機318に対して一般的なダイバーシチ受信を供給する。アクセスチャネル送信のタイミングは一般に加入者局のユーザにより支配され信号ビーム角には支配されないで、そのようなブロードビーム受信はアクセスチャネルのようなチャネルに対してビーム掃引するよりもっと適切である。この発明から逸脱することなく、受信機318はダイバーシチ受信のために2以上のアンテナを使用することもできるし、あるいは単一受信アンテナを使用することができることは当業者は理解するであろう。

【0061】

受信機318、チャネルエレメントモジュール320、送信機322およびアンテナ324はブロードキャスト通信装置326を構成する。チャネルの種類のうちで、ブロードキャスト通信装置326を介して送受信されるのはページングチャネルとアクセスチャネルである。この発明の他の実施形態において、音声トラフィックはブロードキャスト通信装置を用いて使用され、ユーザデータトラフィックのみビーム掃引装置を用いて送信される。

【0062】

チャネルエレメントモジュール320はまたセル内の各アクティブ加入者局から受信された信号から電力制御コマンドをデコードし、制御プロセッサ316に送信する。制御プロセッサ316は電力制御情報を用いて各アクティブ加入者局に対応する最適信号ビームを決定する。次に、制御プロセッサ316は制御信号をビーム掃引コントローラ314に送信することによりその情報を用いてビーム

掃引の速度を制御する。上述したように、基地局のセル内の加入者局へおよび加入者局からのユーザデータトラフィックを最適に適応するために必要に応じて信号ビーム 110 の掃引をスピードアップあるいはスローダウンする。

【0063】

他の実施形態において、ビーム掃引コントローラ 314 は制御プロセッサ 316 と独立して動作する。他の実施形態において、ビーム掃引コントローラ 314 はセル 112a の一方のエッジから他方のエッジまで一般に一定の速度で信号ビームを掃引する。制御プロセッサ 316 は、各アクティブ加入者局に関連する最低送信期間の繰り返し発生するパターンを予測するために、加入者局から受信した電力制御コマンドのタイミングを分析する。

【0064】

さらに他の実施形態において、ビーム掃引コントローラ 314 は制御プロセッサ 316 に接続されるが、制御プロセッサ 316 からコマンドを受信しない。ビーム掃引コントローラ 314 は、アクティブ加入者局の最適送信期間を分析するのに使用するために制御プロセッサ 316 に現在の信号ビーム角のみを送信する。

【0065】

基地局 114 の信号ビーム 110 はその有効範囲を掃引するので、各アクティブ加入者局 108 へおよびアクティブ加入者局 108 から情報が最も効率的に送信できる角度を信号ビームが通過する。制御プロセッサ 316 は、ビームが加入者局へ送信するための最適角に近づくまで各加入者局のユーザデータを保持するように支持するコマンドをバッファ 305 に送信する。ビームが加入者局に対して最適角になるとあるいは最適角に近づくと、制御プロセッサ 316 はバッファ 305 に信号を送り、加入者局のために収集したユーザデータをチャネルエレメントモジュール 306 に放出させる。チャネルエレメントモジュール 306 はユーザデータを変調し、送信機 308 に送信する。この発明の好適実施形態において、チャネルエレメントモジュール 306 はバッファ 305 からのユーザデータを変調するので、1 つ以上の補足データチャネルを用いる宛先加入者局に送信される。

【0066】

さらに他の実施形態において、バッファ 305 は各基地局 102 の代わりに BSC 114 内に位置される。バッファ 305 を BSC に配置することにより、ユーザデータはソフトハンドオフを用いて複数の基地局から送信可能である。例え唯一の基地局が宛先加入者局に最適角度でビームを介して送信しているときでも BSC は複数の基地局を介して送信することができる。他の実施形態において、BSC 114 は迂回中継インターフェース 304 を介してビーム掃引速度制御コマンドを制御プロセッサ 316 に送信する。BSC 114 は、宛先加入者局へのデータスループットをさらに改善するために複数のビーム掃引基地局の信号ビームを調整することができる。

【0067】

図 3 b は代替実施形態に従って、回転する狭いビームの指向性アンテナを用いて信号ビーム形成が成し遂げられる無線通信システム装置のブロック図である。代替実施形態において、信号ビーム形成手段 328 は、回転モータ 352 上に取り付けられたパラボラアンテナとして示される機械的に指向性のある狭いビームのアンテナ 350 から構成される。信号ビーム角をアクティブ加入者局に送信される信号の電力レベルと関連づけるのを容易にするためにモータ 352 は信号ビーム角情報を制御プロセッサ 316 に供給する。制御プロセッサ 316 は BSC 114 から制御コマンドを受信し、モータ 352 の速度を加速または減速する。

【0068】

図 4 a はこの発明の実施形態に従って、受信信号ビームを形成するために複数の受信アンテナを使用する基地局 102 を有する無線通信システム装置のブロック図である。図示実施形態において、受信ビーム形成手段 412 はアンテナ 312 を介して受信された信号の位相を変更する位相シフタ 410 を含む。位相シフタ 410 を介して受信した信号は信号結合器 409 に加算され受信機 408 に供給される。受信機 408 は結合された信号をダウンコンバートし、チャネルエレメントモジュール 306 に供給する。チャネルエレメントモジュール 306 は受信した信号を復調してデコードし、その結果得られたユーザデータを迂回中継インターフェース 304 を介して BSC 114 に送信する。ビーム掃引コントローラ

314は各位相シフタ410に供給される制御信号を発生し、各位相シフタにおいて実行される位相シフトの量を調節し、受信信号ビームの角度を変更する。

【0069】

図示するように、受信機408は位相シフタ410をバイパスするさらなる接続を介してアンテナ312から信号を受信する。これらのさらなる接続は、成形された信号ビームを介して受信することなく従来の受信信号ダイバーシチを可能にする。このようにして受信した加入者局信号の強度は有効範囲内の加入者局のロケーションに基づき、信号ビーム角にはもとづかないであろう。位相シフタを使用した場合と使用しない場合の双方の受信した信号を処理することにより、基地局102は異なるチャネルに対して必要に応じてビーム掃引技術およびブロードキャスト通信技術の双方を利用することができる。例えば、この種の「ブロードキャスト」受信範囲は非アクティブ加入者局から受信されたアクセスチャネル信号のような信号に対してより適切である。

【0070】

上述したように、ビーム掃引コントローラ314は制御プロセッサ316からのコマンドに独立して一定の速度で受信ビームを掃引するようにしても良いし、あるいは制御プロセッサ316から受信した制御信号によるビーム掃引を加速または減速するように指示してもよい。さらに制御プロセッサ316は迂回中継インタフェース304を介してBSC114からビーム掃引速度コマンドを受信するようにしてもよい。

【0071】

順方向リンクの点から上述したように、ビーム掃引コントローラ314は、位相シフタ410に供給される位相制御信号を調節することにより、逆方向リンクのためのビーム放射パターンを変化させることができる。例示実施形態において、ビーム掃引コントローラ314は信号が受信されるアンテナ312の数を変えることによりビーム放射パターン106を変化する。使用するアンテナ312の数を少なくするとビームは広くなり、使用するアンテナ312の数を増やすとビームが狭くなる。いくつかの可能ないずれかの方法において、ビーム掃引コントローラ314は送信のために使用されるアンテナの数を変える。例えばビーム掃

引コントローラ314は受信した信号に実行される減衰の可変レベルを示す制御信号を各位相シフタ410に送信する。ビーム掃引コントローラ314は、高レベルの減衰を対応するサブセットの位相シフタ310に示すことによりサブセットのアンテナ312を介した送信を効果的に消去する。

【0072】

例示実施形態において、上述した技術は、基地局102の有効範囲の異なる領域におけるアクティブ加入者局の密度に従って逆方向リンク上の放射パターン106の幅を調節するように使用される。制御プロセッサ316は各信号ビーム角に対応するアクティブ加入者局の数を監視する。これらのパラメータの値に基づいて、制御プロセッサ316は制御信号をビーム掃引コントローラ314に送り、ビーム掃引コントローラ314はそれに応じて逆方向リンク放射パターン106を変える。例えば、有効範囲の過疎領域に対してビームは広げられ、密集した領域（多くのアクティブ加入者装置を有する領域）を掃引するときより狭くなる。

【0073】

図4bは機械的に向けられた指向性アンテナ450を用いて逆方向リンク信号ビームを成形するビーム掃引基地局を有する無線通信システム装置のブロック図である。図示実施形態において、受信ビーム成形手段412はモータ452上に取り付けられた指向性アンテナ450から構成され、アンテナ450は基地局102の有効範囲を横切る受信信号ビームを掃引する。指向性アンテナ450を介して受信された信号は受信機408に供給される。受信機408は結合された信号をダウンコンバートし、チャネルエレメントモジュール306に供給する。チャネルエレメントモジュール306は受信した信号を復調しデコードしその結果得られるユーザデータを迂回中継インタフェース304を介してBSC114に送信する。制御プロセッサ316は迂回中継インタフェース304を介してBSC114から掃引速度コマンドを受信し、それに応じてモータ452の掃引レートを加速または減速する。

【0074】

指向性アンテナ450はパラボラ型アンテナとして示される。しかし、当業者

はこの発明を逸脱することなく他の機械的に指向されたビーム成形装置を使用することができることは理解するであろう。そのようなビーム成形の機械的方法を用いた1つの結果は、順方向リンク信号ビームが逆方向リンク信号ビームと同じ角度を有することである。

【0075】

上述した装置図において、受信機と送信機はアンテナに直接接続されるものとして説明した。異なる周波数で動作する受信機と送信機が共通のアンテナを共有した場合、この発明から逸脱することなく、RFダイプレクサは受信機、送信機およびアンテナの間に配置するようにしてもよい。

【0076】

図5はこの発明の実施形態に従って構成された無線通信システム基地局コントローラ装置のブロック図である。BSC114および迂回中継118によりBSC114に接続された基地局を介して、複数の加入者局がネットワークを用いてユーザデータを交換する。

【0077】

相互作用機能(IWF)504はネットワーク116とBSC114の残りの部分との間のインタフェースとして作用する。IWF504はネットワークデータを、無線通信システムにおいて運ぶのに適したフォーマットに変換する。加入者局にアドレス指定されるIWF504からのデータは加入者データバッファ510に記憶される。加入者データバッファ510は、基地局ビームコントローラ506により、ユーザデータを迂回中継インタフェース512に解放するように指示されるまでユーザデータを蓄積する。ユーザデータは迂回中継118を介して対応する基地局に移動する。

【0078】

基地局ビームコントローラ506は、無線ネットワーク内の各アクティブ加入者局と基地局に対応する電力制御情報およびビーム掃引情報を受信する。基地局ビームコントローラ506は各アクティブ加入者局ービーム掃引基地局対に対して順方向電力レベルを信号ビーム角あるいはビーム掃引タイミングと関連づける。関連づけられたデータは加入者基地局ビームデータベース508に記憶される。

。このデータベースに記憶されたデータから、基地局ビームコントローラ506は各アクティブ加入者局に対して最適信号ビーム角あるいはビーム掃引時間を確認する。この情報を用いて、基地局ビームコントローラ506は各加入者局に対する最適スループット窓の予想を発生する。

【0079】

この発明から逸脱することなく、いくつかの異なる種類の情報を基地局ビームコントローラ506により使用されこれらの推定を形成することができる。上述したように、基地局ビームコントローラ506は目標C/Iに対応する送信電力レベルを使用することができる。あるいは基地局ビームコントローラ506は逆方向リンク信号にパンクチュアドされた高速電力制御アップアンドダウン電力コマンドを用いることができる。あるいは基地局ビームコントローラ506はこれらの種類の信号の組合せを使用することができる。基地局ビームコントローラ506は各基地局においてビーム掃引コントローラ318から信号ビーム角情報を受信することができ、あるいは既知のビーム掃引期間に対する電力制御変動を追跡することができる。

【0080】

代替実施形態において、基地局ビームコントローラ506は各ビーム掃引基地局102内のビーム掃引コントローラ314に送られるビーム掃引速度制御コマンドを発生する。基地局ビームコントローラ506は、これらのコマンドを用いて高密度の加入者局を有するセル領域のビーム範囲を増大させる。増大されたビーム範囲は、加入者局は少数だが交換すべき多数のユーザデータを有するセル領域にも供給される。一般に、基地局ビームコントローラ506がビーム掃引速度制御コマンドを用いて、BSCによりサービスされるすべての加入者局に対して全体のユーザデータスループットを最大にする。

【0081】

他の代替実施形態において、基地局ビームコントローラ506は各ビーム掃引基地局102内のビーム掃引コントローラ314に送信されるビーム放射パターン制御コマンドを発生する。基地局ビームコントローラ506はこれらのコマンドを用いて、これらのコマンドに従う放射パターン106を調節する。この調節

により、アクティブ加入者局の密度あるいは選択された領域において交換されるユーザデータの量に従って、選択されたセル領域により良いビーム範囲を提供する。

【0082】

ビーム掃引コントローラ314および基地局ビームコントローラ506は、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、プログラマブルロジックデバイス（PLD）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路（ASIC）あるいはこれらのコントローラの必要な信号とコマンドを解釈し発生することのできる他の装置を用いて実現できることは当業者には理解されるであろう。これは、ビーム掃引コントローラ314あるいは基地局ビームコントローラ506を、無線システム内の各基地局102あるいはBSC114に存在する別のプロセッサあるいはコントローラ内に実現することを排除しないことは当業者には理解されるであろう。さらに、この発明を逸脱することなく、デジタル利得ブロック106はミキサ102の前段、位相制御発振器104とミキサ102の間、あるいは位相制御発振器104内に組み込むことができることを当業者は理解するであろう。

【0083】

図6はこの発明の実施形態に従って構成された加入者局装置のブロック図である。加入者局108は、サービスしている基地局が最も効果的に加入者局の逆方向リンク信号を受信できる期間にユーザデータが送信されるようにその逆方向リンクデータレートを調整する。所定のビーム掃引基地局に対して、これらの期間是一般にその基地局のビーム掃引レンジ内の最適信号ビーム角と一致する。このようにして逆方向リンク電力を最適化することは逆方向リンクの容量を増大する。なぜならより低い電力レベルで送信する加入者局は互いに干渉を少なくするからである。

【0084】

この発明の例示実施形態において、順方向リンク信号はアンテナ620を介して受信されRFダイプレクサ618を介して送る。順方向リンク信号は受信機616において利得制御されダウンコンバートされる。受信機616はダウンコン

パートされた信号を復調器—デコーダ 614 に供給する。復調器 614 により復調されたパケットデータのようなユーザデータはデータインタフェース 602 に供給される。

【0085】

逆方向において、データインタフェース 602 はパケットデータのようなユーザデータを送信データバッファ 604 に供給する。送信データバッファ 604 は、ユーザデータが加入者局 108 にサービスしている基地局 102（サービス基地局とも呼ばれる）に効率的に送信できるまでユーザデータを記憶する。適切な時期に、送信データバッファ 604 はユーザデータを変調器—エンコーダ 606 に供給する。変調器—エンコーダ 606 は送信のためにユーザデータを変調する。次に、変調器—エンコーダ 606 は変調されたユーザデータを送信機 608 に供給する。送信機 608 は信号をアップコンバートし増幅する。次に、アップコンバートされ増幅された信号は RF ダイプレクサ 618 に供給され、アンテナ 620 を介して送信される。ダイプレクサは送信機 608 と受信機 616 が互いに干渉することなく同じアンテナ 620 を使用することを可能にする。

【0086】

電力制御モジュール 612 は順方向リンクおよび逆方向リンクの両方のための電力制御を実行する。受信機 616 は受信した信号強度を測定し、その情報を電力制御モジュール 612 に供給する。復調器—デコーダはサービス基地局から受信した電力制御情報をデコードし、その情報を電力制御モジュール 612 に供給する。デコードされた電力制御情報は、逆方向電力制御しきい値、順方向リンク信号にパンクチュアドされたアップ／ダウン電力制御コマンド、および統計的フレームエラーレートおよび消去情報を含むことができる。信号強度と電力制御情報は電力制御モジュール 612 により使用され、受信電力レベルおよび送信電力レベルとの間のしきい値比を発生する。次に、電力制御モジュール 612 はこの情報を用いて送信機 608 から送信された信号の逆方向リンク電力レベルを調整する。

【0087】

この発明の好適実施形態において、電力制御モジュール 612 は受信した順方

向リンク信号の信号対雑音比をさらに監視し、変調器—エンコーダ 606 を介して電力制御信号をサービス基地局に送信する。これらの信号はシグナリングメッセージのフォーマットでもよいが、逆方向リンク信号にパンクチュアドされたアップ／ダウンコマンドが望ましい。この発明の他の実施形態において、各加入者局 108 は、加入者局のアクティブセットの特定の基地局に対応する順方向リンク電力調整を指定する複数ビットの電力制御コマンドを送信する。他の代替実施形態において、特定の基地局から受信した信号に対して加入者局 108 により推定される信号強度を搬送する複数ビットの電力コマンドを送信する。

【0088】

電力制御モジュール 612 は逆方向リンク電力レベルに基づいて制御プロセッサ 610 に信号を供給する。加入者局 108 が 1 つ以上のビーム掃引基地局 102 によりサービスされているとき、加入者局 108 の送信電力はサービスしている基地局のビーム掃引パターンにより影響を受けるであろう。加入者局 108 からの逆方向リンク信号の効率的な受信を供給する角度に基地局 102 の信号ビームが掃引すると、上述した電力制御機構は、加入者局 108 の送信電力を低減させる。加入者局 108 に対して最適な角度をずれて信号ビームが掃引すると、上述した電力制御機構は加入者局 108 の送信電力を増大させる。

【0089】

電力制御モジュール 612 は送信機 608 に送られた送信電力レベルを制御プロセッサ 610 に供給する。制御プロセッサ 610 は送信電力レベルに基づいて送信データバッファ 604 からの逆方向リンクユーザデータの解放のレートを制御する。制御プロセッサ 610 は電力制御モジュール 612 からの情報を用いて加入者局 108 からサービス基地局に最も効率よくユーザデータを送信することができる期間を予測する。これらの期間は一般に加入者局 108 に向けられた信号ビームに沿ってビーム掃引基地局 102 が受信する期間に一般に相当する。

【0090】

この発明の好適実施形態において、基地局 102 と加入者局 108 は CDMA 技術を用いて互いに複数の信号を送信する。順方向リンクおよび逆方向リンク上を送信された複数の信号は基本チャネルおよび補足チャネルを含む。加入者局が

基地局とデータ交換するときは、双方は双方向である基本チャネルを使用しなければならない。順方向または逆方向のいずれかにより高いデータレートが必要であるとき、1つ以上の単向性補足チャネルがその要求された方向に確立される。

【0091】

好適実施形態において、逆方向リンク補足チャネルが確立されなかったとしてもデータバッファ604はユーザデータをバッファリングするために使用される。例えば、データインタフェース602から受信されたユーザデータのレートが基本チャネル容量より小さい逆方向リンク基本チャネル上で、基本チャネルデータレートは効率を最大にするように変化される。言い換えれば、基地局102の信号ビームが加入者局に向けられている時、加入者局108は、フルレートフレームで送信データバッファ604からのユーザデータの送信を可能にする。基地局102の信号ビームが加入者局108からずれて向けられている時、加入者局108は、フルレートフレーム未満で送信データバッファ604からユーザデータを送信する。非能率の期間より低いレートで送信することが送信データバッファ604のオーバランを引き起こすならば、加入者局108はフルレートで基本チャネル上に連続的に送信するであろう。

【0092】

図7aはこの発明の実施形態に従って加入者局を信号ビーム角に関連づけるための情報を収集するのに使用される方法のフローチャートである。この相関は、各アクティブ加入者局のための目標C/Iレベルを維持するのに必要な順方向リンク電力レベルに基づく。あるいは、目標C/Iレベルの使用は、特定のサービス品質を有して目標のデータレートによって交換するようにしてもよい。例えば、電力制御は、1%のフレームエラーレート(FER)で19,200ビット/秒をサポートするのに必要な電力レベルを供給するように実現することができる。

【0093】

例示実施形態において、この方法は、加入者基地局ビームデータベース508に情報を記憶するときBSC114において使用される。代替実施形態において、この方法は単一基地局内の加入者のための信号ビーム角を、制御プロセッサ3

16内において関連づけるために使用される。

【0094】

基地局の信号ビーム角がインクリメントされる毎に702、目標C/I比を維持するために必要な順方向リンク電力レベルは、基地局によりサービスされる各アクティブ加入者局に対して測定される704。測定された順方向リンク電力レベルは制御プロセッサにより相関づけるためにデータベースに記憶される706。

【0095】

図7bはこの発明の実施形態に従ってビーム掃引基地局から順方向リンクにユーザデータを効率よく送信するのに使用される方法のフローチャートである。基地局により受信されアクティブ加入者局にアドレス指定されたユーザデータがバッファリングされる752。各ビーム掃引基地局の信号ビーム角は時間に対して周期的にあるいは連続的にインクリメントされる754。現在の信号ビーム角に最適に配置された各加入者局(SS's)のセットに対して、以前にバッファリングされたユーザデータが順方向リンク756上に送信のために解放される。

【0096】

例示実施形態において、サービス基地局の信号ビーム角は、すべての順方向リンクユーザデータがその信号ビーム角に最適に配置されるまで維持される。適切な間隔で、これらの加入者局に送信されるべき残されたユーザデータの量が評価される758。これらの加入者局に対する順方向リンクユーザデータが使い果たされたと決定される758とすぐに、ビーム掃引基地局の信号ビーム角が再びインクリメントされる754。

【0097】

図8はこの発明の実施形態に従って、ビーム掃引基地局への迂回中継接続をいつ確立し、分解し、維持するかを決定する際にBSC114により使用される方法のフローチャートである。フローチャートは、加入者局108のトラフィックをサポートするためにすでに確立された、基地局102とBSC114との間の迂回中継接続を有して開始する802。加入者局108は周期的に基地局102から受信した信号強度を測定し804、その信号強度をT_DROPのようなハ

ンドオフドロップしきい値と比較する。基地局102からの信号がハンドオフドロップしきい値未満に落ちると、基地局102は加入者局108のアクティブセットから取り除かれる808。

【0098】

この時点において、対応する迂回中継接続を即分解するよりも、同じ迂回中継接続に近い将来（ビーム掃引期間内）に再び確立する可能性が推定される810。この可能性が低い場合には、対応する迂回中継接続が分解され812、プロセスは改めて開始する814。この可能性が高ければ、基地局102が加入者局108のアクティブセットにもはや無いとしても、迂回中継接続はそのまま残される。

【0099】

図9はこの発明の実施形態に従って、送信データバッファ604に記憶されるユーザデータをいつ送信するかを決定するために加入者局108により使用される方法のフローチャートである。上述したように、加入者局108は、サービス基地局が最も効率よく加入者局の逆方向リンク信号を受信できる期間にユーザデータが送信されるように逆方向リンクユーザデータレートを調整する。

【0100】

好適実施形態において、データは固定タイム期間を有する連続した一連のフレームに送信される。例えば、一般的なIS-95システムにおいて、フレームの長さは20ミリ秒であり、20ミリ秒を区切りとして送信される。各フレーム期間902の準備の始めにおいて、加入者局108は送信データバッファ604におけるユーザデータの量を評価する。バッファが空（送信すべきユーザデータが無い）なら、加入者局はユーザデータを送らず、次の送信フレーム期間912を待つ。

【0101】

送信すべきユーザデータがあるなら、データを逆方向リンクに即送信する効率が評価される906。例えば送信電力が逆方向リンク電力しきい値未満であるなら、ユーザデータは即送られる910。例えば、サービスビーム掃引基地局により使用される受信信号ビームが加入者局のための最適角にあるとき送信電力は低

いかかもしれない。

【0102】

送信電力が逆方向リンク電力しきい値未満でなければ、加入者局は非能率に（高電力で）送信するのに値する910ほど早くデータが蓄積されるかどうかを評価する。例えば、もしユーザデータが加入者局のバッファ容量をオーバーランする危険性があるなら、データは即送信されるであろう910。

【0103】

ユーザデータを送信した後910、次のフレーム期間902までユーザデータの処理は完了する912。ステップ904、906、および908は独立したステップとして示したが、この発明から逸脱することなく、異なる順番にしてもよいしあるいは結合してもよい。

【0104】

好適実施形態の以前の記述は当業者がこの発明を作成しあるいは使用することを可能にするように提供される。これらの実施形態に対する種々の変形例は当業者には容易に明白であり、ここに定義される包括的原理は、発明力を使用することなく、他の実施形態に適用される。従って、この発明はここに示された実施形態に限定されることを意図したものではなく、ここに開示した原理および新規な特徴に一致する最も広い範囲に一致する。

【図面の簡単な説明】

【図1a】

この発明の実施形態に従ってビーム掃引基地局と加入者局を含む通信システムの図である。

【図1b】

この発明の実施形態に従って、各々が固有の信号ビームに沿って加入者局に送信する2つのビーム掃引基地局を含む通信システムの図である。

【図2a】

この発明の実施形態に従って基地局の信号ビーム角の関数として所定レベルの順方向リンク信号信頼度を維持するのに必要な送信電力のグラフである。

【図2b】

この発明の実施形態に従って、2つのビーム掃引基地局間のソフトハンドオフ領域に位置する加入者局により測定されるパイロット強度のグラフである。

【図 3 a】

この発明の実施形態に従って送信信号ビームを形成するために複数のアンテナを使用するビーム掃引基地局を含む無線通信装置のブロック図である。

【図 3 b】

この発明の実施形態に従って送信信号ビームを形成するために指向性アンテナを使用するビーム掃引基地局を含む無線通信装置のブロック図である。

【図 4 a】

この発明の実施形態に従って受信信号ビームを形成するために複数のアンテナを使用するビーム掃引基地局を有する無線通信装置のブロック図である。

【図 4 b】

この発明の実施形態に従って受信信号ビームを形成するために指向性アンテナを使用するビーム掃引基地局を有する無線通信装置のブロック図である。

【図 5】

この発明の実施形態に従って構成された基地局コントローラ装置のブロック図である。

【図 6】

この発明の実施形態に従って構成される加入者局装置のブロック図である。

【図 7 a】

この発明の実施形態に従って加入者局を信号ビーム角度に相互に関連づけるための情報を集めるのに使用される方法のフローチャートである。

【図 7 b】

この発明の実施形態に従ってビーム掃引基地局から順方向リンクにユーザデータを効率よく送信するのに使用される方法のフローチャートである。

【図 8】

この発明の実施形態に従って無線通信システムにおける迂回中継接続をいつ確立し、分解し、維持するかを決定するための方法のフローチャートである。

【図 9】

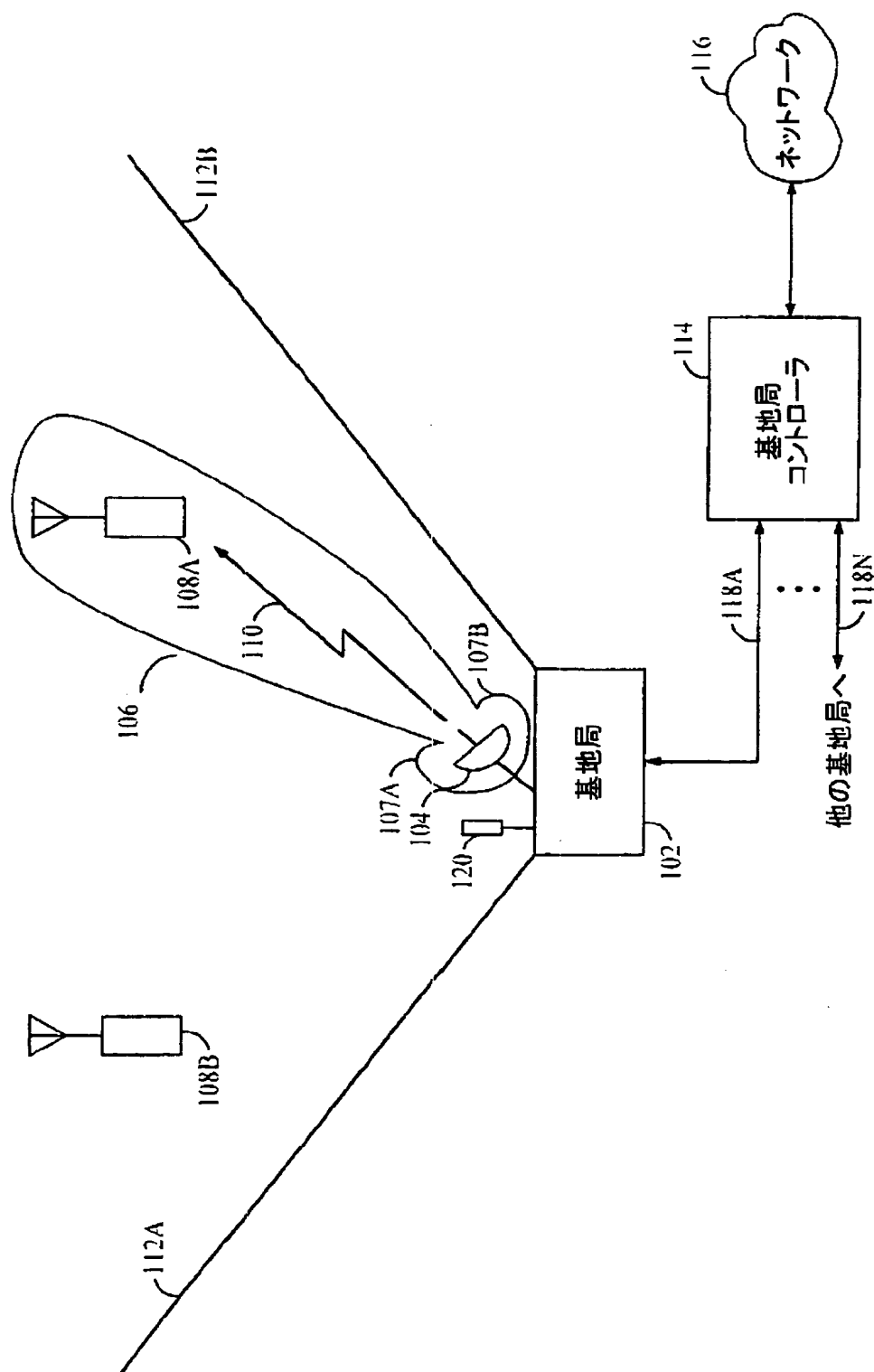
この発明の実施形態に従って、逆方向リンクユーザデータをいつ送信するかを決定するための方法のフローチャートである。

【符号の説明】

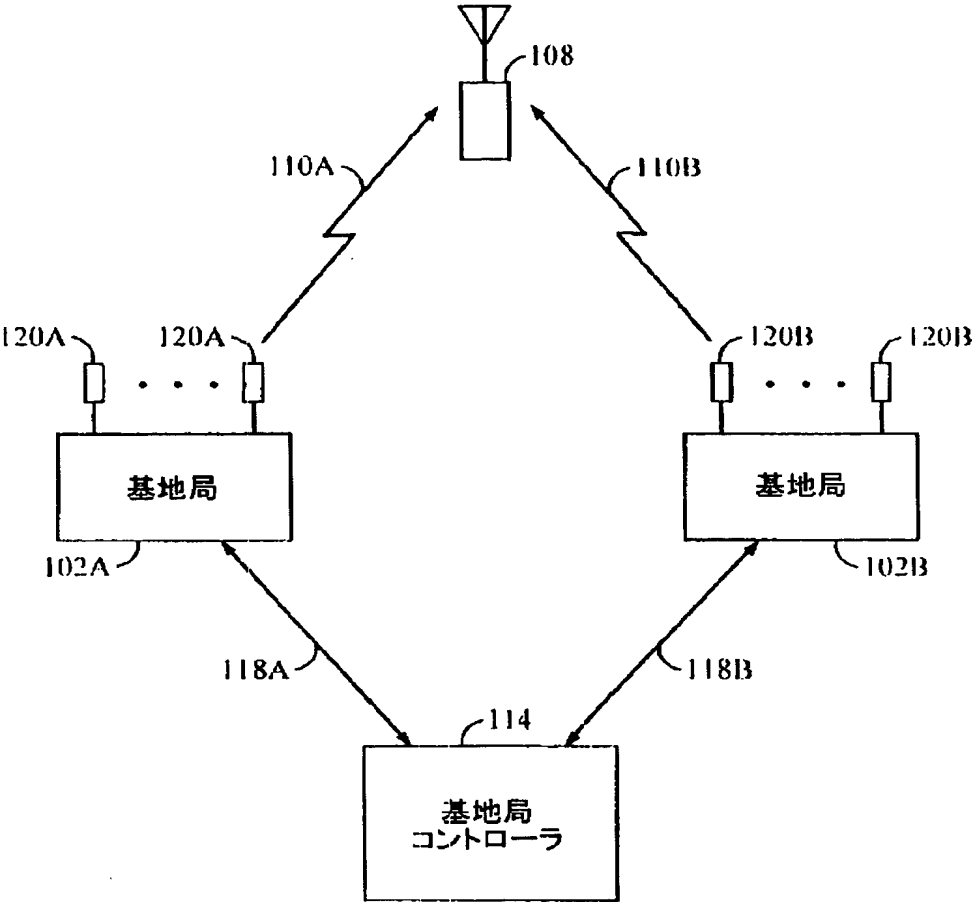
102・・・ビーム掃引基地局
104・・・指向性アンテナ
106・・・放射パターン
107・・・サイドローブ
108・・・加入者局
110・・・信号ビーム
112・・・セクタ境界
114・・・BSC
116・・・ネットワーク
118・・・迂回中継
252a・・・パイロットチャネルピーク
252b・・・受信電力レベル
304・・・迂回中継インタフェース
305・・・バッファ
306・・・チャネルエレメントモジュール
308・・・送信機
310・・・複数の位相シフタ
312・・・アンテナ
314・・・ビーム掃引コントローラ
316・・・制御プロセッサ
318・・・受信機
322・・・送信機
324・・・アンテナ
326・・・ブロードキャスト通信装置
328・・・信号ビーム形成手段
350・・・狭いビームのアンテナ

3 5 2 . . . 回転モータ
4 0 8 . . . 受信機
4 0 9 . . . 信号結合器
4 1 0 . . . 位相シフタ
4 1 2 . . . 受信ビーム形成手段
4 5 0 . . . アンテナ
4 5 2 . . . モータ
5 0 6 . . . 基地局ビームコントローラ
6 0 2 . . . データインタフェース
6 0 4 . . . 送信データバッファ
6 0 6 . . . 変調器－エンコーダ
6 0 8 . . . 送信機
6 1 0 . . . 制御プロセッサ
6 1 2 . . . 電力制御モジュール
6 1 4 . . . 復調器－デコーダ
6 1 6 . . . 受信機
6 1 8 . . . R F ダイプレクサ
6 2 0 . . . アンテナ

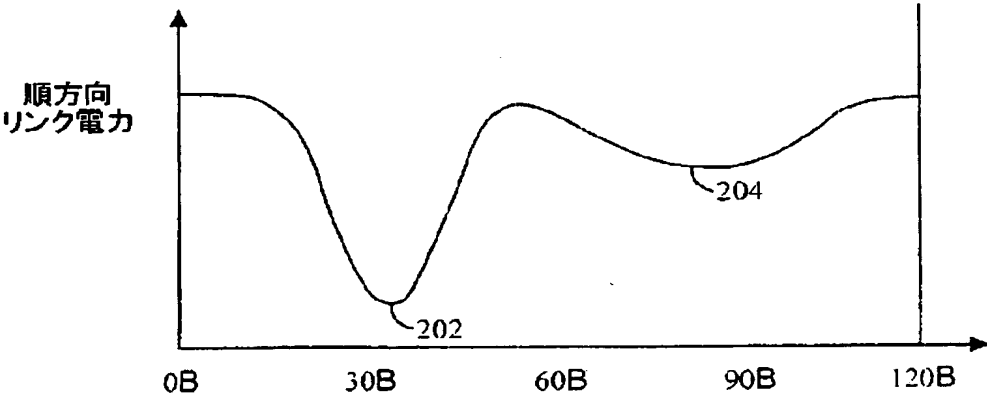
【図1a】



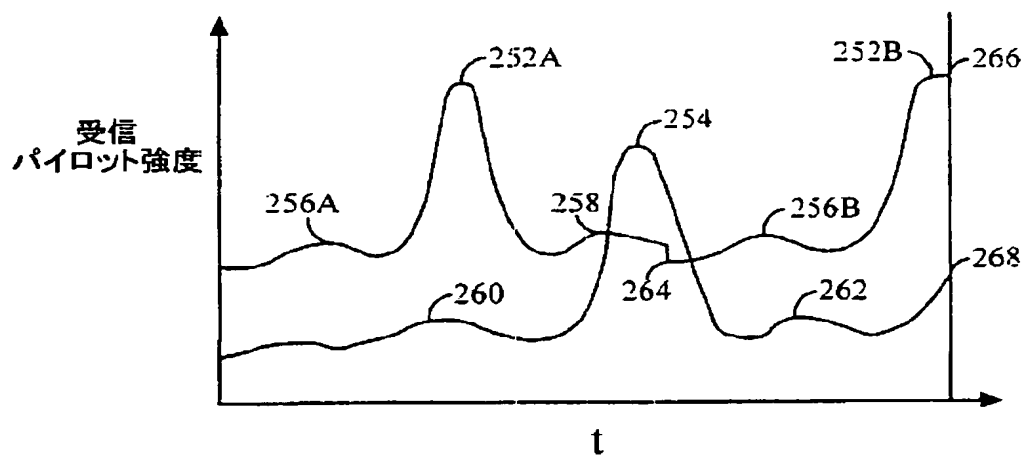
【図 1 b】



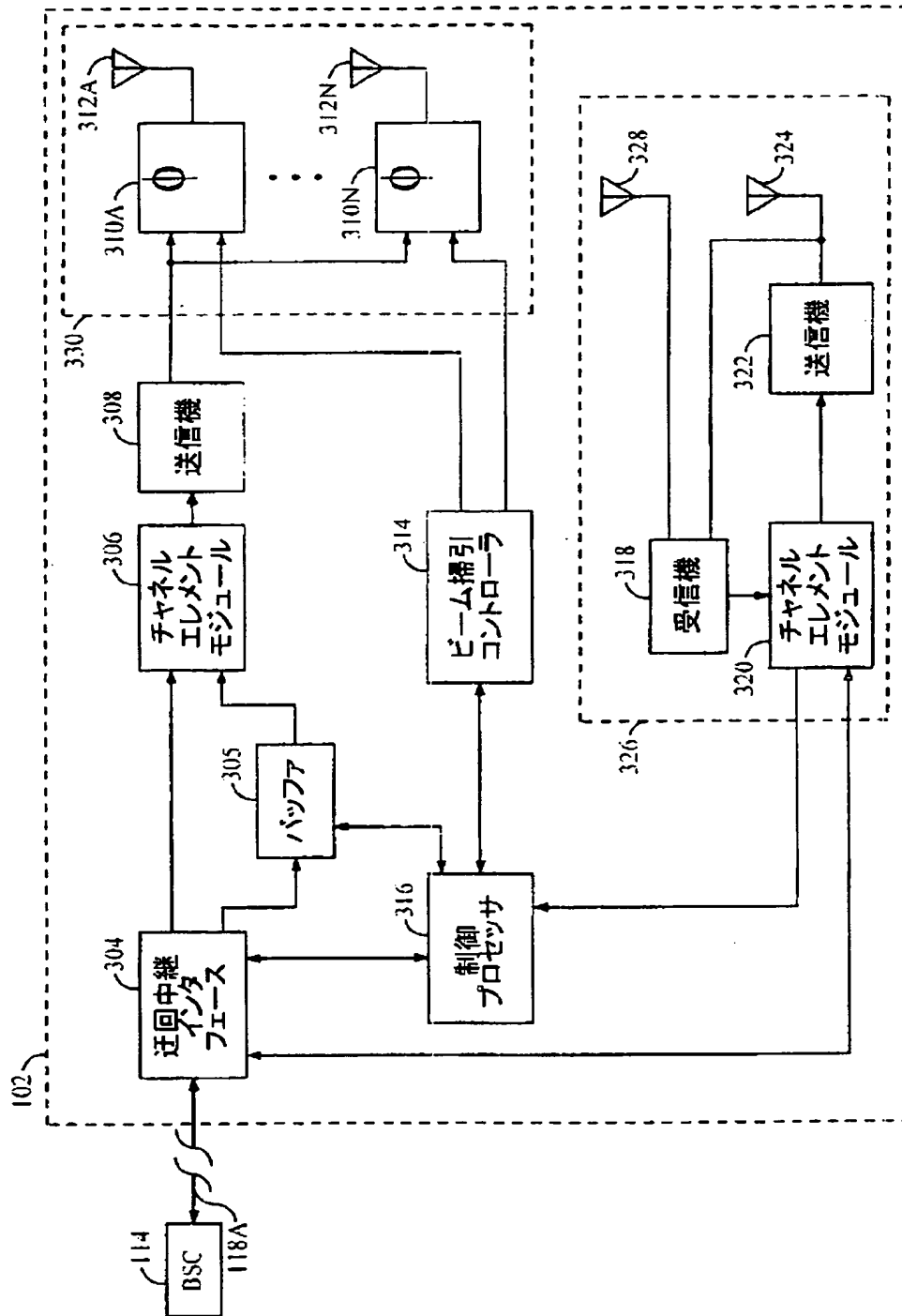
【図 2 a】



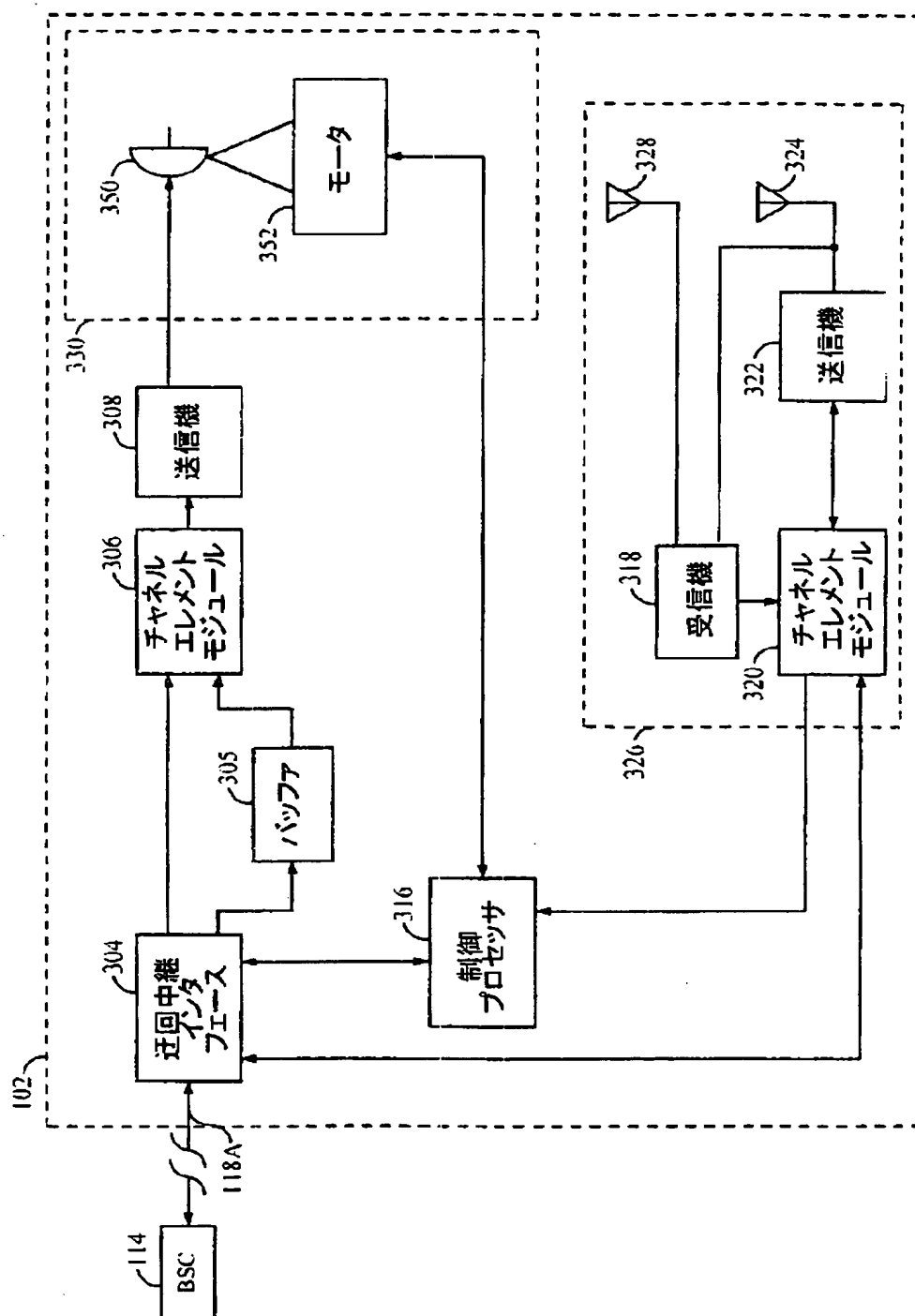
【図2b】



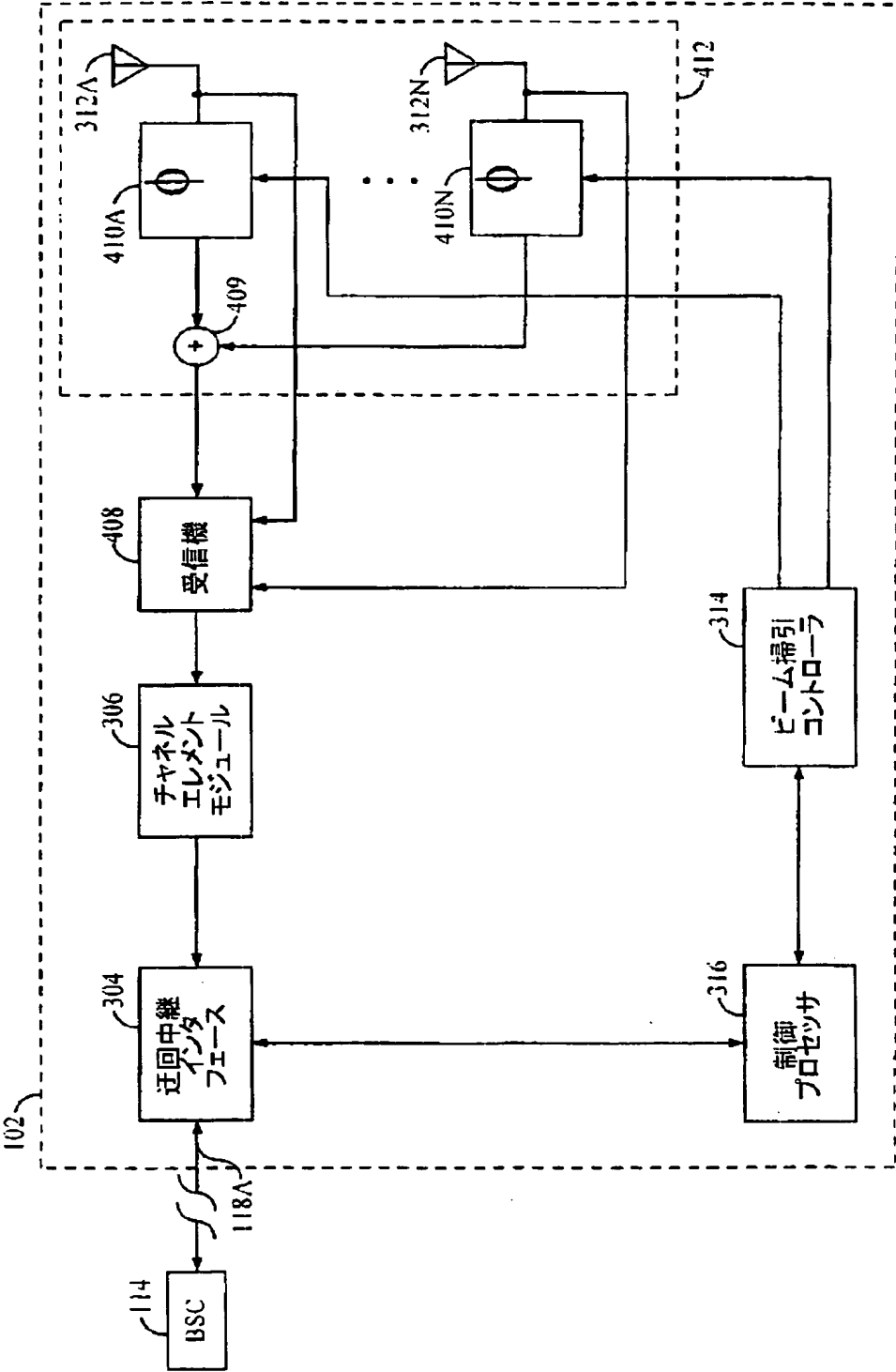
【図 3 a】



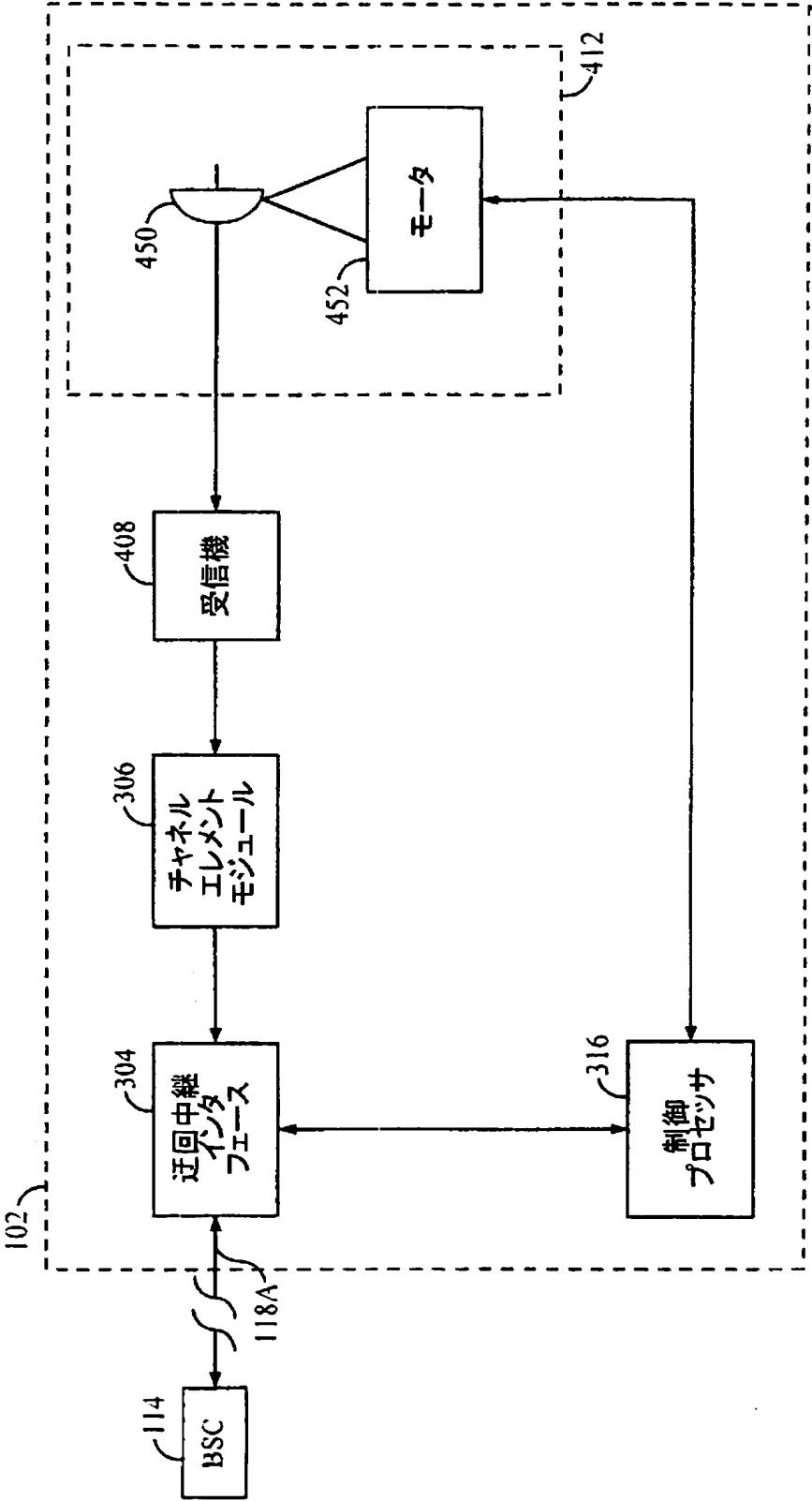
【図 3 b】



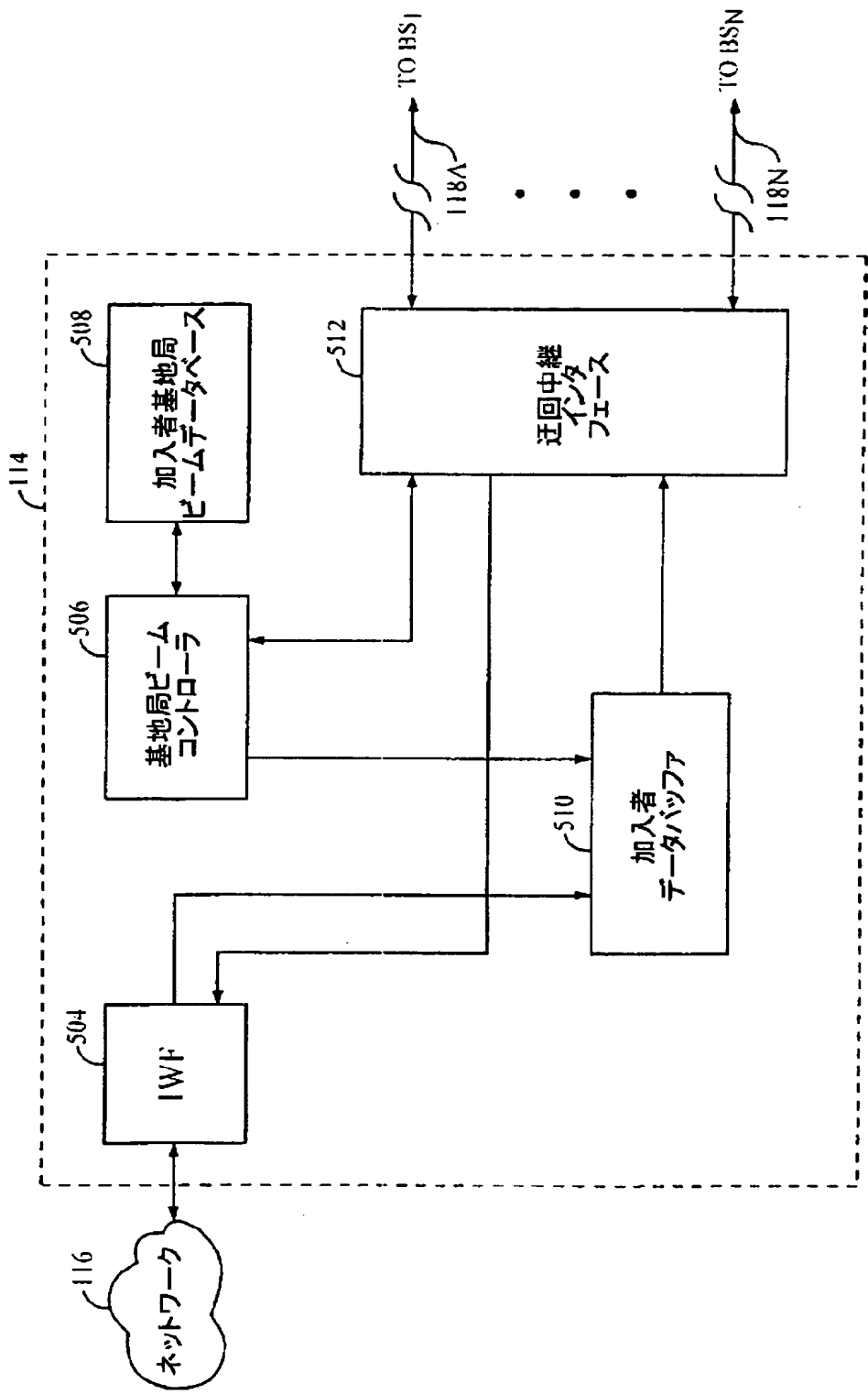
【図 4 a】



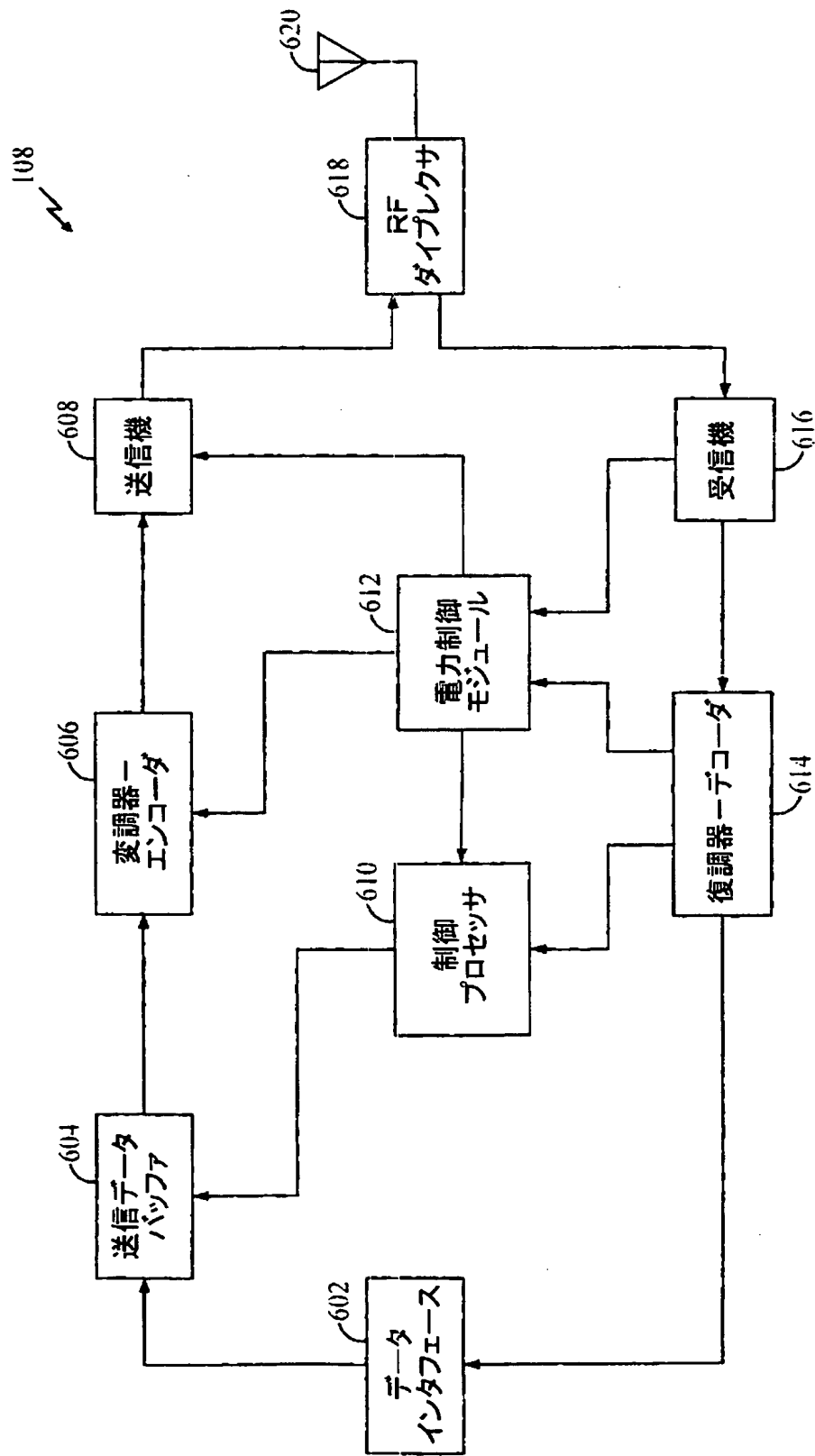
【図 4 b】



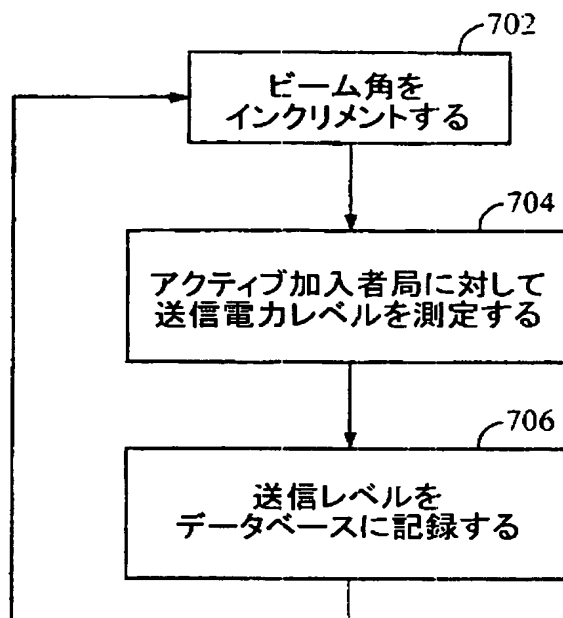
【図 5】



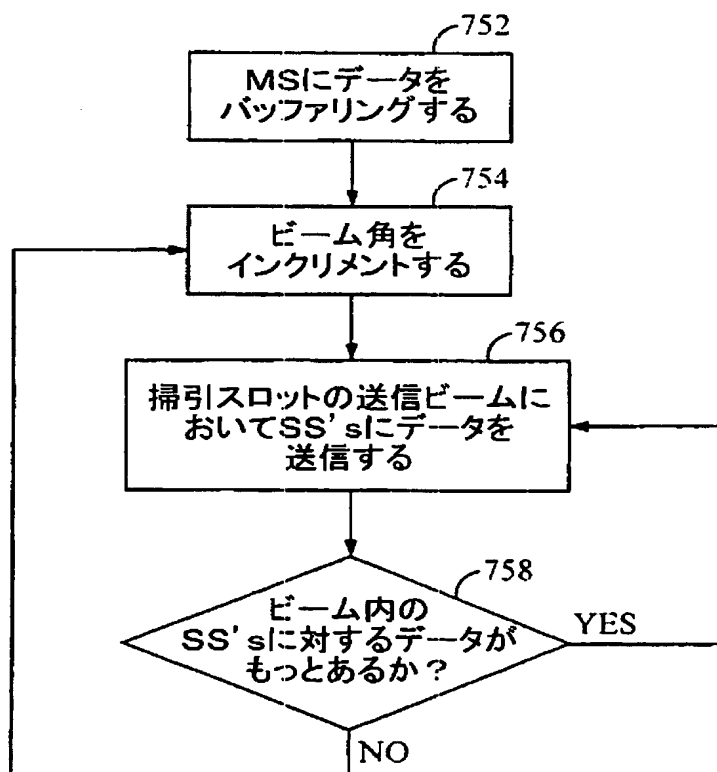
【図 6】



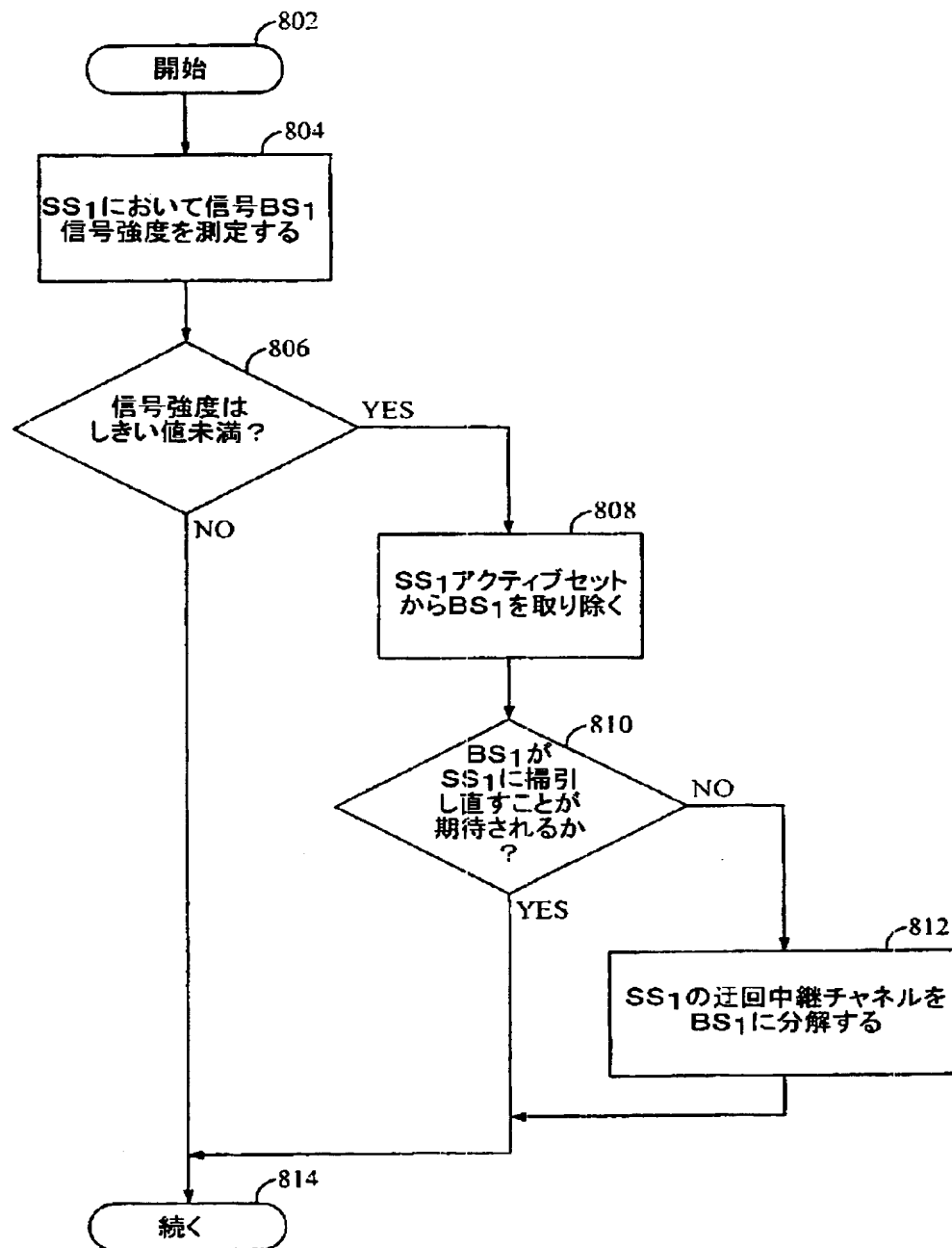
【図7a】



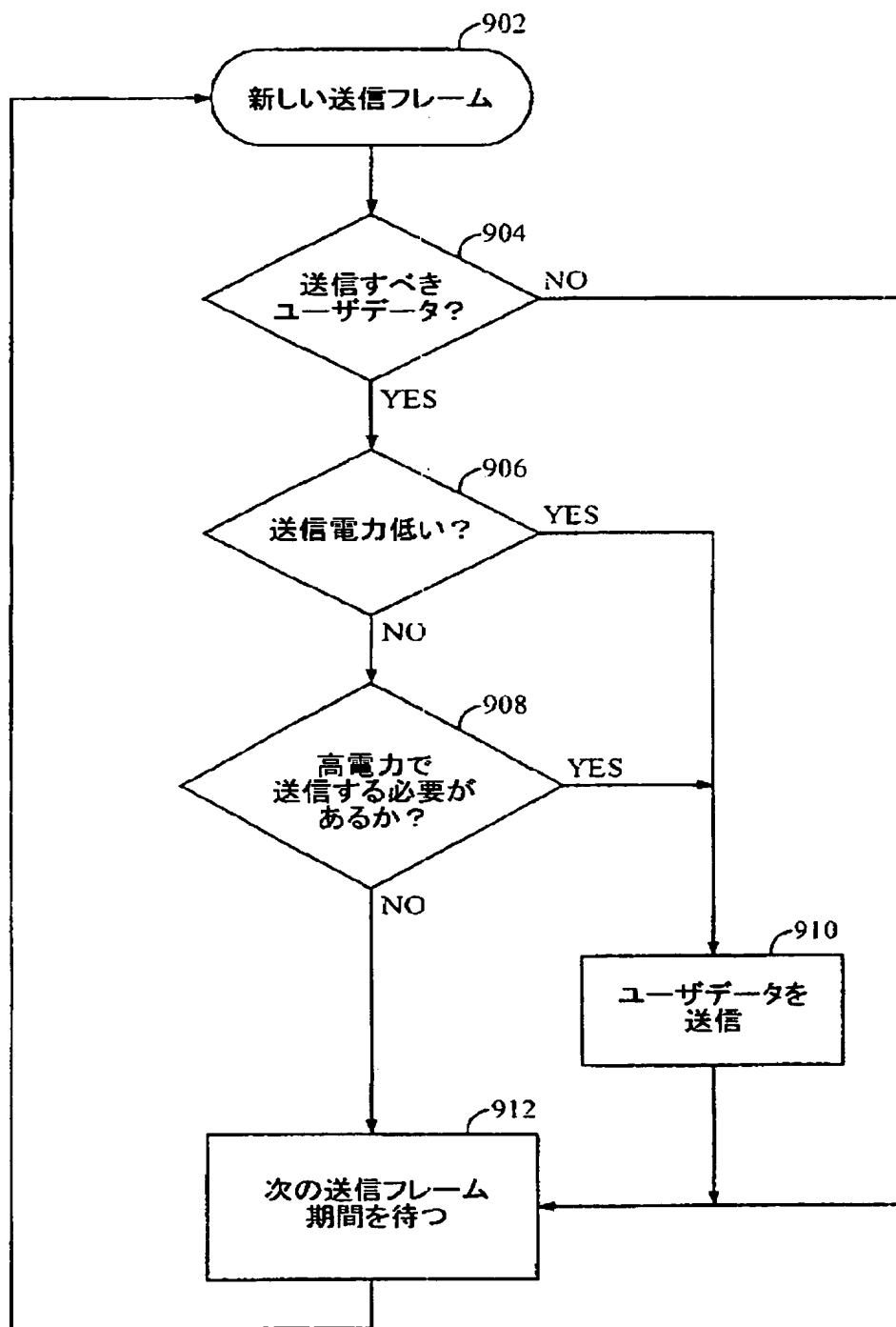
【図7b】



【図8】



【図 9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04B7/02 H01Q3/26		International Application No PCT/US 00/26877
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04B H01Q H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5 894 598 A (SHOKI HIROKI) 13 April 1999 (1999-04-13) column 2, line 54 -column 3, line 34 column 7, line 48 -column 8, line 6 figures 4,8,11-13 --- -/--	I 2-6,8, 10-14, 18, 21-23, 25, 34-37, 39,42-44
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "S" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 March 2001		Date of mailing of the international search report 23/03/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentkan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3010		Authorized officer Yang, Y

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 00/26877

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 295 524 A (NORTHERN TELECOM LTD) 29 May 1996 (1996-05-29)	2-6, 8, 10-14, 18, 21-23, 25, 34-37, 39, 42-44
Y	page 2, last paragraph -page 4, last paragraph claims 1-4, 6 figures 1, 2	26-28, 47-50
Y	GB 2 317 786 A (MOTOROLA LTD) 1 April 1998 (1998-04-01)	26-28, 47-50
Y	abstract page 8, line 34 -page 9, line 1 figure 1	32, 33
X	EP 0 887 948 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 30 December 1998 (1998-12-30)	30, 31
Y	abstract claims 7, 10 figures 4, 5	32, 33
A	WO 96 37969 A (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY ; JOLMA PETRI (FI); KESKITALO ILKKA (FI)) 28 November 1996 (1996-11-28)	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 00/26877

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5894598 A	13-04-1999	JP 9074375 A	18-03-1997
GB 2295524 A	29-05-1996	DE 69504867 D	22-10-1998
		DE 69504867 T	11-02-1999
		EP 0795257 A	17-09-1997
		WO 9617486 A	06-06-1996
		JP 11502378 T	23-02-1999
GB 2317786 A	01-04-1998	CN 1208540 A	17-02-1999
		WO 9814024 A	02-04-1998
		EP 1068754 A	17-01-2001
		JP 2001501061 T	23-01-2001
EP 0887948 A	30-12-1998	US 6137789 A	24-10-2000
		JP 11074835 A	16-03-1999
WO 9637969 A	28-11-1996	FI 952534 A	25-11-1996
		AU 707124 B	01-07-1999
		AU 5820696 A	11-12-1996
		CN 1157067 A	13-08-1997
		EP 0772918 A	14-05-1997
		JP 10503910 T	07-04-1998
		NO 970299 A	20-03-1997
		US 5966670 A	12-10-1999

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 リン、フーエン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92131 サン・ディエゴ、ウィルズ・クリーク・ロード 11382

(72)発明者 ホルツマン、ジャック

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92130 サン・ディエゴ、カミニト・パウティノ 12970

(72)発明者 ジョウ、ユーチェウン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92130 サン・ディエゴ、リバーヘッド・ドライブ 9979

(72)発明者 ランドビー、ステイン・エー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92109 サン・ディエゴ、ダイヤモンド・ストリート 1037

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE21 EE31

5K067 AA03 CC10 EE02 EE10 GG08

HH23 KK02